Netra™ T2000-Server - Systemverwaltungshandbuch

Sun Microsystems Inc.
www.sun.com

Teilenr. 819-7335-10
September 2006, Überarbeitung A

Bitte senden Sie Ihre Anmerkungen zu diesem Dokument an: http://www.sun.com/hwdocs/feedback

Bitte
wiederverwerten

Adobe PostScript™

Inhalt

Abbildungen

Tabellen

Vorwort

Das *Systemverwaltungshandbuch für den Netra T2000-Server* enthält detaillierte Anleitungen zur Verwaltung und zum Management des Netra™ T2000-Servers. Dieses Dokument richtet sich an Techniker, Systemverwalter, autorisierte Service-Provider (ASPs) und Benutzer, die Erfahrung mit der Verwaltung von Serversystemen haben.

Aufbau dieses Handbuchs

In Kapitel 1 wird der Zugriff auf die Systemkonsole zum Ermöglichen des Remote-Management und der Remote-Administration erläutert.

Kapitel 2 beschriebt die Remote-Administration Ihres Servers mit Advanced Lights Out Manager (ALOM).

Kapitel 3 beschreibt die Funktion, die Methoden zum Erreichen und die Konfiguration des OpenBoot™ PROM.

Kapitel 4 beschreibt die Statusanzeigen sowie Grundvorgänge der Systemverwaltung.

Kapitel 5 enthält wichtige Informationen zur Absicherung des Systems.

Kapitel 6 bietet eine Erklärung der RAID-Konzepte (Redundant Array of Independent Disks).

Anhang A enthält Informationen über den Anwendungsmodus des Watchdog-Timers auf dem Server.

Anhang B stellt ein Beispielsprogramm zur Verfügung, das verdeutlicht, wie Sie den Alarmstatus abrufen oder festlegen können.

Verwenden von UNIX-Befehlen

Dieses Dokument enthält keine Informationen über einige grundlegende UNIX®-Befehle und Vorgänge wie das Herunterfahren oder Starten des Systems und das Konfigurieren von Geräten. Entsprechende Informationen finden Sie in der:

- Softwaredokumentation im Lieferumfang des Systems
- Dokumentation zum Betriebssystem Solaris™ unter:

  `http://docs.sun.com`

Eingabeaufforderungen der Shell

Shell	Eingabeaufforderung
C-Shell	*Systemname*%
Superuser der C-Shell	*Systemname*#
Bourne- und Korn-Shell	$
Superuser der Bourne- und Korn-Shell	#

Typografische Konventionen

Schriftart*	Bedeutung	Beispiele
`AaBbCc123`	Namen von Befehlen, Dateien und Verzeichnissen; Meldungen auf dem Bildschirm	Bearbeiten Sie die Datei `.login`. Verwenden Sie den Befehl `ls -a`, um eine Liste aller Dateien aufzurufen. `% Sie haben Post.`
`AaBbCc123`	Tastatureingaben im Gegensatz zu Bildschirmausgaben des Computers	`%` **`su`** `Password:`
AaBbCc123	Buchtitel, neue Wörter oder Begriffe sowie Wörter, die hervorgehoben werden sollen. Ersetzen Sie Befehlszeilenvariablen durch den tatsächlichen Namen oder Wert.	Lesen Sie Kapitel 6 im *Benutzerhandbuch*. Diese Optionen werden als *Klassenoptionen* bezeichnet. Sie *müssen* Superuser sein, um diese Aufgabe ausführen zu können. Um eine Datei zu löschen, geben Sie `rm` *Dateiname* ein.

* Die Einstellungen Ihres Browsers können von diesen Einstellungen abweichen.

Weiterführende Dokumentation

Die aufgeführten Online-Dokumente sind unter folgender URL erhältlich:

http://www.sun.com/products-n-solutions/hardware/docs/

Anwendungsbereich	Titel	Teilenummer	Format	Verfügbar
Installation	*Netra T2000-Server - Installationshandbuch*	819-7360-10	PDF	Online
Aktualisierungen	*Netra T2000 Server Product Notes*	819-5840-10	PDF	Online
Dienst	*Netra T2000 Server Service Manual*	819-5841-10	PDF	Online
Planung	*Netra T2000 Server Site Planning Notes*	819-5842-10	PDF	Online
Konformität	*Konformitäts- und Sicherheitshandbuch für den Netra T2000-Server*	819-5843-10	PDF	Online
Dokumentation	*Netra T2000-Server – Erste Schritte*	819-7343-10	Gedruckt PDF	Lieferpaket Online
Referenz	*Handbuch zu ALOM CMT 1.2*	819-7131-10	PDF	Online

Dokumentation, Support und Schulung

Sun-Funktionsbereich	URL
Dokumentation	http://www.sun.com/documentation/
Support	http://www.sun.com/support/
Schulung	http://www.sun.com/training/

Websites von Drittanbietern

Sun ist nicht verantwortlich für die Verfügbarkeit der in diesem Dokument erwähnten Websites anderer Hersteller. Sun haftet nicht für den Inhalt oder Werbung auf diesen Websites oder für die auf diesen Websites angebotenen Produkte und Materialien. Sun übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für tatsächliche oder angebliche Schäden oder Verluste, die im Zusammenhang mit den auf diesen Websites angebotenen Informationen, Waren oder Dienstleistungen entstanden sind.

Kommentare und Anregungen

Da wir an einer ständigen Verbesserung unserer Dokumentationen interessiert sind, freuen wir uns über Ihre Kommentare und Anregungen. Bitte lassen Sie uns Ihre Kommentare über folgende Site zukommen:

`http://www.sun.com/hwdocs/feedback`

Bitte geben Sie dabei den Titel und die Teilenummer des Dokuments an:

Netra T2000-Server - Systemverwaltungshandbuch, Teilenummer 819-7335-10.

KAPITEL 1

Systemkonsole

In diesem Kapitel wird der Zugriff auf die Systemkonsole zum Ermöglichen des Remote-Management und der Remote-Administration erläutert. Dieses Kapitel enthält die folgende Themen:

Kommunikation mit der Systemkonsole

Der Systemadministrator muss die Möglichkeit haben, zur Konfiguration des grundlegenden E/A- und Boot-Verhaltens des Servers auf einer tiefen Ebene mit dem Server zu kommunizieren. Hierzu dient die Systemkonsole, die dem Administrator spezielle Befehle zur Verfügung stellt. Darüber hinaus zeigt die Systemkonsole Informationen, Statusangaben sowie Fehlermeldungen an, die während des Serverstarts und -betriebs von der Firmware generiert werden. Wenn das Betriebssystem erfolgreich hochgefahren wurde, zeigt die Systemkonsole Solaris-Systemmeldungen an und es können Solaris-Befehle in die Konsole eingegeben werden.

Zwei E/A-Anschlüsse des Servers sind der Systemkonsole vorbehalten:

- SC SERIAL MGT
- SC NET MGT

Serieller Verwaltungsanschluss

Der serielle Verwaltungsanschluss (SC SERIAL MGT) ist die Standardschnittstelle zur Systemkonsole. Obwohl es sich um eine serielle Schnittstelle handelt, funktioniert dieser Anschluss mit einem RJ-45-Stecker. Für die Kommunikation mit dem Systemcontroller über diesen Anschluss sind folgende seriellen Parameter erforderlich:

- 9600 Baud
- 8 Bit
- Keine Parität
- 1 Stoppbit
- Kein Handshake

Folgende seriellen Geräte können mit dem seriellen Verwaltungsanschluss eingesetzt werden:

- Terminalserver
- TIP-Verbindung, über die ein anderer Sun™ Computer angeschlossen ist
- Alphanummerisches Terminal oder ähnliche Geräte

Da es sich um eine serielle Verbindung handelt, besteht nur zwischen zwei Geräten eine Kommunikation. Dies bedeutet eine Zugriffsbeschränkung und somit eine sichere Verbindung zwischen Administrator und Server.

Der Anschluss SERIAL MGT ist kein serieller Allzweckanschluss. Er ist dem Systemcontroller vorbehalten. Wenn Sie ein serielles Peripheriegerät verwenden möchten, schließen Sie es an den 9-poligen seriellen Standardanschluss auf der Rückseite des Servers an. Im Betriebssystem Solaris ist dieser Anschluss als TTYA sichtbar und als solcher bezeichnet.

Einrichten einer Verbindung mit dem seriellen Verwaltungsanschluss

▼ So greifen Sie über einen Terminalserver auf die Systemkonsole zu

1. **Verbinden Sie den Terminalserver mithilfe eines seriellen Kabels mit dem seriellen Anschluss SERIAL MGT.**

   Beim seriellen Anschluss des Servers handelt es sich um ein DTE-Port (DTE = data terminal equipment). Vergewissern Sie sich, dass die Stiftbelegungen am Server denjenigen des zu verwendenden Terminalserves entsprechen.

   - Wenn die Stiftbelegungen des seriellen Anschlusses SERIAL MGT des Servers mit denen der RJ-45-Schnittstelle am Terminalserver übereinstimmen, haben Sie zwei Verbindungsmöglichkeiten:
     - Direktes Anschließen eines seriellen Breakout-Kabels an den Server
     - Anschließen eines seriellen Breakout-Kabels an ein Steckerfeld und Verbinden des Steckerfelds mit dem Server mithilfe eines (von Sun gelieferten) nicht überkreuzten Patchkabels.
   - Wenn die Stiftbelegungen des seriellen Anschlusses SERIAL MGT des Servers *nicht* mit denjenigen der RJ-45-Schnittstelle am Terminalserver übereinstimmen, benötigen Sie ein Überkreuzkabel. TABELLE 1-1 zeigt die Stiftbelegung des Überkreuzkabels.

TABELLE 1-1 Stiftbelegung des Überkreuzkabel zum Anschluss an einen typischen Terminalserver

Stift am seriellen Anschluss (RJ-45-Stecker) des Servers	Anschlusskontakte der seriellen Schnittstelle des Terminalservers
Pin 1 (RTS)	Pin 1 (CTS)
Pin 2 (DTR)	Pin 2 (DSR)
Pin 3 (TXD)	Pin 3 (RXD)
Pin 4 (Signalmasse)	Pin 4 (Signalmasse)
Pin 5 (Signalmasse)	Pin 5 (Signalmasse)
Pin 6 (RXD)	Pin 6 (TXD)
Pin 7 (DSR /DCD)	Pin 7 (DTR)
Pin 8 (CTS)	Pin 8 (RTS)

2. **Starten Sie auf dem angeschlossenen Terminalserver eine Terminalsitzung und geben sie folgenden Befehl ein:**

```
% telnet IP-Adresse-des-Terminalservers Portnummer
```

Beispiel: Für einen Server, der über Port 10000 mit einem Terminalserver mit der IP-Adresse 192.20.30.10 verbunden ist, würden Sie Folgendes eingeben:

```
% telnet 192.20.30.10 10000
```

▼ So greifen Sie auf die Systemkonsole über eine TIP-Verbindung zu:

1. **Schließen Sie das serielle RJ-45-Kabel und (falls erforderlich) den mitgelieferten DB-9- oder DB-25-Adapter an.**

   Dieses Kabel und der Adapter stellen die Verbindung zwischen der seriellen Schnittstelle (normalerweise vom Typ TTYB) eines anderen Sun-Systems und dem seriellen Anschluss SERIAL MGT auf der Rückseite des Servers her.

2. **Vergewissern Sie sich, dass die Datei** `/etc/remote` **auf dem anderen Sun-System einen Eintrag für** `hardwire` **enthält.**

   Näheres dazu finden Sie unter TABELLE 1-2.

TABELLE 1-2 Einträge für `hardwire` in der Datei `/etc/remote`

Serieller Anschluss	Eintrag für `hardwire`
`ttya`	`hardwire:\` `    :dv=/dev/term/a:br#9600:el=^C^S^Q^U^D:ie=%$:oe=^D:`
`ttyb`	`hardwire:\` `    :dv=/dev/term/b:br#9600:el=^C^S^Q^U^D:ie=%$:oe=^D:`

3. **Geben Sie in ein Terminalfenster des anderen Sun-Systems den folgenden Befehl ein:**

```
% tip hardwire
```

Das Sun-System antwortet wie folgt:

```
connected
```

Der Server und das Sun-System stehen nun in Verbindung.

▼ So greifen Sie auf die Systemkonsole über ein alphanumerisches Terminal zu:

1. **Schließen Sie ein Ende des seriellen Kabels an die serielle Schnittstelle des alphanumerischen Terminals an.**

   Dafür eignet sich ein serielles Nullmodemkabel oder ein serielles RJ-45-Kabel mit Nullmodemadapter. Schließen Sie dieses Kabel an die serielle Schnittstelle des Terminals an.

2. **Schließen Sie das andere Ende des seriellen Kabels an den seriellen Anschluss SERIAL MGT des Servers an.**

3. **Schalten Sie das alphanumerische Terminal ein.**

4. **Stellen Sie für das alphanumerische Terminal folgende Empfangsparameter ein:**

   - 9600 Baud
   - 8 Bit
   - Keine Parität
   - 1 Stoppbit
   - Kein Handshake-Protokoll

   Bitte schlagen Sie in der Dokumentation des alphanumerischen Terminals nach, wie das Terminal konfiguriert und bedient wird.

Netzwerkanschluss

Der Netzwerkanschluss (SC NET MGT) ermöglicht die Kommunikation mit dem Systemcontroller über ein vorhandenes Ethernet-Netzwerk. Der Netzwerkanschluss ist eine 10/100BASE-T-Schnittstelle mit einer eindeutigen IP-Adresse, die sich von der IP-Adresse des Servers unterscheidet. Wie der serielle Verwaltungsanschluss ist auch der Netzwerkanschluss für den Systemcontroller vorgesehen. Im Gegensatz zum seriellen Verwaltungsanschluss können hier bis zu acht Systemcontroller-Sitzungen gleichzeitig ausgeführt werden. Deshalb ist eine strikte Beschränkung des Zugriffs auf den Systemcontroller erforderlich.

Bevor Sie den Netzwerkanschluss zum ersten Mal verwenden können, müssen Sie ihm seine eindeutige IP-Adresse über den seriellen Managment-Anschluss zuweisen. Sie können entweder eine statische IP-Adresse zuweisen oder den Systemcontroller so konfigurieren, dass eine dynamische IP-Adresse per DHCP ermittelt wird.

Hinweis – In Datenzentren ist dem Systemmanagement häufig ein eigenes Subnetz zugewiesen. Besitzt Ihr Datenzentrum eine solche Konfiguration, ist der Netzwerkanschluss NET MGT mit diesem Subnetz zu verbinden.

▼ So aktivieren Sie den Netzwerkanschluss NET MGT

1. **Schließen Sie an den Netzwerkanschluss NET MGT ein Ethernet-Kabel an.**

2. **Melden Sie sich über den seriellen Anschluss SERIAL MGT beim Systemcontroller an.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Einrichten einer Verbindung mit dem seriellen Verwaltungsanschluss“ auf Seite 3.

3. **Geben Sie einen der folgenden Befehle ein:**

   - **Nutzt Ihr Netzwerk statische IP-Adressen, geben Sie ein:**

```
sc> setsc if_network true
sc> setsc netsc_ipaddr IP-Adresse
sc> setsc netsc_ipnetmask IP-Adresse
sc> setsc netsc_ipgateway IP-Adresse
```

   - **Nutzt Ihr Netzwerk DHCP, geben Sie Folgendes ein:**

```
sc> setsc netsc_dhcp true
```

4. **Starten Sie den Systemcontroller neu, sodass die neuen Einstellungen wirksam werden:**

```
sc> resetsc
```

5. **Nach dem Neustart des Systemcontrollers überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen mit dem Befehl `shownetwork`:**

```
sc> shownetwork
```

6. **Beenden Sie die Systemcontroller-Sitzung.**

```
sc> console
```

Mithilfe des Befehls `telnet` für die IP-Adresse, die Sie in Schritt 3 des Verfahrens „So aktivieren Sie den Netzwerkanschluss NET MGT“ auf Seite 6 angegeben haben, können Sie jetzt zum Netzwerkanschluss NET MGT eine Verbindung herstellen.

Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen

Die Konsolenverbindung des Systemcontrollers (SC) bietet Zugriff auf die ALOM-Shell, das Solaris-Betriebssystem und das OpenBoot PROM.

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie zwischen den folgenden Komponenten wechseln können:

- ALOM-Eingabeaufforderung (`sc>`)
- Eingabeaufforderung des Betriebssystems Solaris (`#`)
- OpenBoot PROM-Eingabeaufforderung (`ok`).

ABBILDUNG 1-1 bietet eine Übersicht über diese Vorgänge.

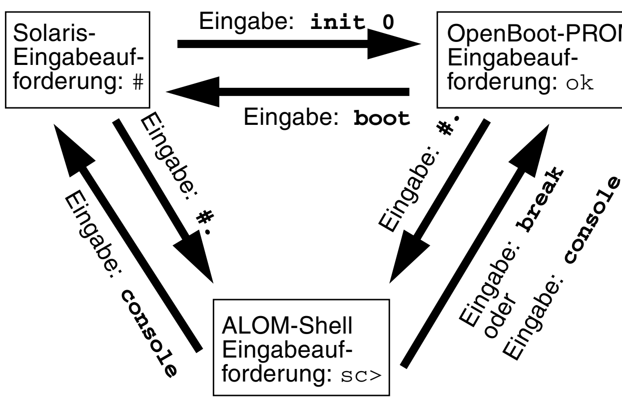


ABBILDUNG 1-1 Navigation zwischen den Konsolen

ALOM sc> (Eingabeaufforderung)

Der ALOM läuft unabhängig vom Server und vom Stromversorgungsstatus des Servers. Wird an einem Server die Netzspannung zugeschaltet, fährt der ALOM sofort hoch und beginnt mit der Überwachung des Systems.

Hinweis – Zum Anzeigen von Boot-Meldungen des ALOM muss an den seriellen Anschluss SERIAL MGT ein alphanumerisches Terminal angeschlossen werden, *bevor* Netzkabel an den Server angeschlossen werden.

Das Prompt `sc>` zeigt an, dass Sie direkt mit dem ALOM kommunizieren. Unabhängig vom Stromversorgungsstatus des Systems ist dies das erste Prompt, das beim Anmelden an das System über die Anschlüsse SERIAL MGT bzw. NET MGT sichtbar ist.

Hinweis – Rufen Sie den ALOM zum ersten Mal auf und geben einen administrativen Befehl ein, werden Sie vom Systemcontroller aufgefordert, für nachfolgende Sitzungen ein Passwort festzulegen (Passwort für den Standardbenutzernamen `admin`). Nach dieser Anfangskonfiguration werden Sie bei jedem Zugriff auf den ALOM zur Eingabe des Benutzernamens und des Passworts aufgefordert.

Weitere Informationen zu ALOM finden Sie unter Kapitel 2.

▼ So rufen Sie von der Solaris-Konsole die ALOM-Eingabeaufforderung auf

- **Wenn eine Verbindung mit der Solaris-Konsole besteht, geben Sie die Escape-Zeichenfolge ein, um die ALOM-Eingabeaufforderung auf der Konsole anzuzeigen.**

  Die Escape-Zeichenfolge ist standardmäßig `#.` (Nummernzeichen - Punkt).

  Wenn die standardmäßige Escape-Zeichenfolge `#.` nicht geändert wurde, geben Sie Folgendes ein:

```
# #.
sc>
```

Hinweis – Im Gegensatz zum Beispiel oben ist die Escape-Zeichenfolge `#.` bei der Eingabe nicht zu sehen.

Wenn Sie das erste Zeichen der Escape-Zeichenfolge eingeben, wird das Zeichen mit einer Sekunde Verzögerung auf dem Bildschirm angezeigt. Während dieses Intervals müssen Sie das zweite Zeichen der Escape-Zeichenfolge eingeben. Wird die Escape-Zeichenfolge innerhalb des 1-Sekunden-Intervalls vervollständigt, erscheint die Eingabeaufforderung `sc>`. Alle Zeichen, die nach dem zweiten Escape-Zeichen eingegeben werden, werden an die Eingabeaufforderung `sc>` angehängt.

Ist das zweite Escape-Zeichen falsch oder wird es erst nach Ablauf des 1-Sekunden-Intervalls eingegeben, werden alle Zeichen bei der ursprünglichen Eingabeaufforderung ausgegeben.

▼ So rufen Sie vom OpenBoot PROM die ALOM-Eingabeaufforderung auf

- **Geben Sie die Escape-Zeichenfolge ein.**

  Die Escape-Zeichenfolge ist standardmäßig `#.` (Nummernzeichen - Punkt).

```
{2} ok #.
sc>
```

Hinweis – Im Gegensatz zum Beispiel oben ist die Escape-Zeichenfolge `#.` bei der Eingabe nicht zu sehen.

So stellen Sie von der ALOM-Eingabeaufforderung eine Verbindung mit der Solaris-Konsole her

- **Verwenden Sie den Befehl** `console` **an der ALOM-Eingabeaufforderung.**
  - Wenn die Solaris-Software ausgeführt wird, antwortet das System mit der Solaris-Eingabeaufforderung:

```
sc>console
#
```

  - Wenn sich das System im OpenBoot PROM befindet, antwortet es mit der OpenBoot PROM-Eingabeaufforderung:

```
sc>console
{2} ok
```

  - Wenn sich der Server im Standby-Modus befindet, wird die folgende Meldung erzeugt:

```
sc>console
Solaris is not active
```

Hinweis – Der Befehl `console` versucht als Erstes, eine Verbindung zur Solaris-Konsole herzustellen. Steht die Solaris-Konsole nicht zur Verfügung, versucht der Befehl `console` anschließend, eine Verbindung zum OpenBoot PROM herzustellen. Schlägt dieser Versuch fehl, wird die folgende Meldung angezeigt: `Solaris is not active`.

OpenBoot PROM `ok` (Eingabeaufforderung)

Ein Server, auf dem das Betriebssystem Solaris installiert ist, läuft auf verschiedenen *Ausführungsebenen*. Ein Server läuft meist auf den Ausführungsebenen 2 oder 3 (Mehrbenutzerumgebungen mit vollständigem Zugriff auf System- und Netzwerkressourcen). Gelegentlich kann es vorkommen, dass der Server auf Ausführungsebene 1 (administrativer Einzelbenutzermodus) betrieben werden soll. Der niedrigste Betriebszustand ist jedoch Ausführungsebene 0. In diesem Zustand kann das System sicher ausgeschaltet werden.

Befindet sich ein Server auf Ausführungsebene 0, wird die Eingabeaufforderung `ok` des OpenBoot PROM angezeigt. Dieses Prompt zeigt an, dass die OpenBoot-Firmware jetzt das System steuert.

Weitere Informationen zum OpenBoot PROM finden Sie unter Kapitel 3.

▼ So rufen Sie von der ALOM-Eingabeaufforderung die OpenBoot PROM-Eingabeaufforderung auf

- **Geben Sie den Befehl** `break` **ein.**

```
sc> break
{2} ok
```

▼ So rufen Sie die OpenBoot-Eingabeaufforderung auf, wenn Solaris ausgeführt wird

- **Geben Sie an der Solaris-Eingabeaufforderung den Befehl** `init 0` **ein.**

```
# init 0
{1} ok
```

So beenden Sie eine Sitzung, wenn Sie über den seriellen Anschluss mit dem Systemcontroller verbunden sind

- Wenn Sie sich an der Solaris-Konsole oder am OpenBoot PROM befinden, wechseln Sie zur ALOM-Eingabeaufforderung, indem Sie die Escape-Zeichenfolge eingeben. Anschließend beenden Sie die ALOM-Eingabeaufforderungssitzung, indem Sie `logout` eingeben und die Eingabetaste drücken:

```
sc>logout
```

- Wenn Sie über einen NTS verbunden sind, rufen Sie den Serverbefehl zum Trennen der Verbindung auf.
- Wenn Sie die Verbindung mithilfe des `tip`-Befehls erstellt haben, geben Sie die `tip`-Escape-Zeichenfolge `~.` (Tilde und Punkt) ein:

```
~.
```

So beenden Sie eine Sitzung, wenn Sie über eine Netzwerkverbindung mit dem Systemcontroller verbunden sind

1. **Wenn Sie sich an der Solaris-Eingabeaufforderung oder am OpenBoot PROM befinden, rufen Sie durch Eingabe der Escape-Zeichenfolge die ALOM-Eingabeaufforderung auf.**
2. **Beenden Sie die ALOM-Eingabeaufforderungssitzung mit dem Befehl** `logout`**.**

   Die Remote-Sitzung wird automatisch beendet:

```
sc>logout
Connection closed by foreign host.
%
```

KAPITEL **2**

Advanced Lights Out Manager

Dieses Kapitel beschriebt die Remote-Administration Ihres Servers mit Advanced Lights Out Manager (ALOM). Dieses Kapitel bietet Überblick über folgende Themen:

Weitere Informationen zu ALOM finden Sie im *Handbuch zum Advanced Lights Out Manager (ALOM) CMT v1.2*, 819-7131-10.

Übersicht über ALOM

Funktionen und Merkmale von ALOM

ALOM ist ein Systemcontroller, der auf dem Server vorinstalliert und sofort nach der Installation und dem Hochfahren des Systems verfügbar ist. ALOM kann über eine Befehlszeilenoberfläche an Ihre spezielle Installation angepasst werden. Dann können Sie den Server über das Netzwerk oder einen Terminalserver, der die speziell dafür vorgesehene Schnittstelle SERIAL MGT am Server nutzt, überwachen und steuern.

Das kann ALOM überwachen

In TABELLE 2-1 sind einige Komponenten aufgeführt, die ALOM auf dem Server überwachen kann.

TABELLE 2-1 Durch ALOM überwachte Komponenten

Überwachte Komponente	Bereitgestellte Informationen
Festplattenlaufwerke	ALOM zeigt an, ob in jedem Steckplatz ein Laufwerk vorhanden ist und ob dessen Status OK ist
Lüfter	ALOM zeigt an, mit welcher Drehzahl die Lüfter laufen und ob sie den Status OK melden
CPU-Temperaturen	Die Anwesenheit einer CPU, die an ihr gemessene Temperatur und etwaige temperaturabhängige Warn- oder Störungsbedingungen
Temperatur des Systemgehäuses	Die Umgebungstemperatur des Systems sowie etwaige temperaturabhängige Warn- oder Störungsbedingungen
Sicherungen	Sind Sicherungen durchgebrannt?
Vorderes Bedienfeld des Servers	Position des Systemdrehschalters und LED-Status
Spannungswerte	ALOM zeigt an, ob Spannungen innerhalb des akzeptablen Bereichs liegen

---

Hinweis – Obwohl redundante Stromversorgungseinheiten wünschenswert sind, kann es vorkommen, dass ALOM die folgende Meldung anzeigt, wenn an der mit Gleichspannung gespeisten Version des Servers nur eine Stromversorgungsquelle anliegt: `SC Alert: env_log_event unsupported event`

Arbeiten mit ALOM

Die ALOM-Software ist sofort einsatzbereit und unterstützt Umgebungen mit mehreren Benutzern. Es kann jedoch nur ein Benutzer Befehle absetzen, die Schreibberechtigung erfordern. Andere Benutzer können nur Befehle absetzen, die nur Leseberechtigung erfordern.

Für den Anschluss von ALOM stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Stellen Sie mit dem Befehl `telnet` über die Ethernet-Verbindung am Anschluss NET MGT eine Verbindung zu ALOM her.
- Schließen Sie ein serielles Gerät wie z. B. ein ASCII-Terminal oder einen Anschluss eines Terminalserver an den Anschluss SERIAL MGT an.

▼ So richten Sie das anfängliche Passwort ein

Wenn Sie zuerst den Server einschalten, beginnt ALOM automatisch mit der Überwachung des Systems und zeigt die Ausgabe auf der Systemkonsole mithilfe eines vorkonfigurierten Standardkontos namens `admin` an, das volle Berechtigungen (`cuar`) besitzt. Aus Sicherheitsgründen sollte auch das Administrationspasswort gesetzt werden.

1. **Schließen Sie ein Kabel an den Anschluss SERIAL MGT von ALOM an und stellen Sie eine Verbindung her.**

   Die Kommunikationsparameter sind wie folgt:

   - 9600 Baud
   - 8 Datenbits
   - Keine Parität
   - 1 Stoppbit
   - Vollduplex
   - Kein Handshake

2. **Melden Sie sich an der ALOM-Eingabeaufforderung an. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
#.
SC>
```

   Das heißt:

   a. **Betätigen Sie die Taste '#'.**

   b. **Drücken Sie die Taste '.'.**

   c. **Drücken Sie die Eingabetaste.**

   Die ALOM-Eingabeaufforderung (`sc>`) wird angezeigt.

3. **Geben Sie den Befehl** `password` **ein.**

```
sc> password
```

4. **Geben Sie das Passwort zweimal ein.**

   Das Passwort wird jetzt erstellt und wird für alle weiteren ALOM-Verbindungen benötigt.

   Wenn Sie sich erst nach dem Überschreiten des ALOM-Zeitlimits anmelden, wechselt ALOM zur Systemkonsole zurück und die folgende Meldung wird angezeigt:

```
Enter #. to return to ALOM.
```

Befehle der ALOM-Shell

In der folgenden Tabelle werden einige der häufigsten ALOM-Shell-Befehle aufgelistet, und es wird kurz beschrieben, welche Funktionen diese Befehle haben.

- „Konfigurationsbefehle“ auf Seite 19
- „FRU-Befehle“ auf Seite 20
- „Protokollierungsbefehle“ auf Seite 20
- „Status- und Steuerbefehle“ auf Seite 21
- „Weitere ALOM-Befehle“ auf Seite 23

Viele ALOM-Shell-Befehle können von der Solaris-Befehlszeilenoberfläche mit dem Befehl `scadm` ausgeführt werden. Beispiel:

```
# scadm loghistory
```

Weitere Informationen finden Sie auf der Man Page `scadm`.

Konfigurationsbefehle

ALOM-Konfigurationsbefehle setzen bzw. zeigen die Konfiguration verschiedener Systemaspekte.

TABELLE 2-2 ALOM-Konfigurationsbefehle

Befehl	Zusammenfassung	Beispiel
`password`	Ändert das Anmeldepasswort des aktuellen Benutzers.	`sc>` **`password`**
`setdate` *mmddHHMMyyyy*	Stellt Datum und Uhrzeit ein, wenn das verwaltete Betriebssystem nicht funktioniert.	`sc>` **`setdate 091321451999`** `MON SEP 13 21:45:00 1999 UTC`
`setdefaults [-y] [-a]`	Setzt alle ALOM-Konfigurationsparameter auf ihre Standardwerte zurück. Mit der Option `-y` können Sie die Bestätigungsfrage überspringen. Die Option `-a` setzt die Benutzerinfo auf den werkseitigen Standard zurück (nur ein Administratorkonto).	`sc>` **`setdefaults -a`**
`setsc` *Parameter Wert*	Setzt die angegebenen ALOM-*Parameter* auf den zugewiesenen *Wert*.	`sc>` **`setsc netsc_ipaddr 1.2.3.4`**
`setupsc`	Führt das interaktive Konfigurationsskript aus. Dieses Skript dient zum Konfigurieren der ALOM-Konfigurationsvariablen.	`sc>` **`setupsc`**
`showdate`	Zeigt das in ALOM eingestellte Datum an. Die Zeit des Solaris-Betriebssystems und die ALOM-Zeit sind synchronisiert, aber die ALOM-Zeit wird in UTC (Coordinated Universal Time) und nicht in lokaler Zeit ausgedrückt.	`sc>` **`showdate`** `MON SEP 13 21:45:00 1999 UTC`
`showplatform [-v]`	Zeigt Informationen über die Hardware-Konfiguration des Hostsystems an und gibt an, ob die Hardware arbeitet. Die Option `-v` zeigt ausführliche Informationen über die angezeigte(n) Komponente(n) an.	`sc>` **`showplatform`**
`showsc [-v]` *Parameter*	Zeigt die aktuellen Konfigurationsparameter des nichtflüchtigen schreibgeschützten Speichers (NVRAM) an. Die Option `-v` gibt die vollständige Versionsinformation aus.	`sc>` **`showsc sys_autorestart`** `xir`
`showusers [-g` *Zeilen*`]`	Zeigt die Liste der aktuell bei ALOM angemeldeten Benutzer an. Die Ausgabe dieses Befehls hat ein ähnliches Format wie der UNIX-Befehl `who`. Die Option `-g` hält die Anzeige nach der Anzahl der Zeilen an, die Sie unter *Zeilen* festlegen.	`sc>` **`showusers -g 10`**
`useradd` *Benutzername*	Erstellt ein neues Benutzerkonto für ALOM.	`sc>` **`useradd newuser`**

TABELLE 2-2 ALOM-Konfigurationsbefehle *(Fortsetzung)*

Befehl	Zusammenfassung	Beispiel
`userdel [-y]` *Benutzername*	Löscht ein Benutzerkonto aus ALOM. Mit der Option `-y` können Sie die Bestätigungsfrage überspringen.	`sc>` **`userdel newuser`**
`userpassword` *Benutzername*	Legt ein Benutzerpasswort fest oder ändert es.	`sc>` **`userpassword newuser`**
`userperm` *Benutzername* `[c][u][a][r]`	Legt die Berechtigungsstufe für ein Benutzerkonto fest.	`sc>` **`userperm newuser cr`**
`usershow [`*Benutzername*`]`	Zeigt eine Liste aller Benutzerkonten und Berechtigungsstufen sowie die Information an, ob Passwörter zugeteilt wurden.	`sc>` **`usershow newuser`**

FRU-Befehle

ALOM FRU-Befehle können installierte ersetzbare Funktionseinheiten (field-replaceable units, FRUs) anzeigen.

TABELLE 2-3 ALOM FRU-Befehle

Befehl	Zusammenfassung	Beispiel
`removefru PS0|PS1`	Gibt an, ob ein Netzteil bei laufendem Betrieb ausgewechselt werden kann.	`sc>` **`removefru PS0`**
`showfru`	Zeigt Informationen über die FRUs (Field-Replaceable Units) auf einem Host-Server an.	`sc>` **`showfru`**

Protokollierungsbefehle

ALOM-Protokollierungsbefehle zeigen Ausgabedaten der Konsole und der ALOM-Ereignispuffer an.

TABELLE 2-4 ALOM-Protokollierungsbefehle

Befehl	Zusammenfassung	Beispiel
`consolehistory [-b` *Zeilen*`|-e` *Zeilen*`] [-g` *Zeilen*`] [-v] [boot|run]`	Zeigt die Ausgabepuffer der Hostserverkonsole an. Die Option `-v` zeigt den gesamten Inhalt des angegebenen Protokolls an.	`sc>` **`consolehistory boot -b 10`**
`showlogs [-b` *Zeilen*`|-e` *Zeilen*`] [-g` *Zeilen*`] [-v]`	Zeigt die Historie aller im ALOM-Ereignispuffer protokollierten Ereignisse an.	`sc>` **`showlogs -b 100`**

Status- und Steuerbefehle

Mit ALOM Status- und Steuerbefehlen können Sie Aufgaben, die normalerweise manuell auf dem Server ausgeführt werden, extern ausführen.

TABELLE 2-5 ALOM Status- und Steuerbefehle

Befehl	Zusammenfassung	Beispiel
`bootmode [skip_diag | diag | reset_nvram | normal | bootscript= "`*Zeichenfolge*`"]`	Steuert die Boot-Methode des Hostservers über die OpenBoot PROM-Firmware.	`sc>` **`bootmode reset_nvram`** `sc>` **`reset`**
`break [-y] [-c]`	Schaltet den Hostserver vom System zum OpenBoot-PROM oder zu `kadb` um.	`sc>` **`break`**
`clearasrdb`	Entfernt alle Einträge aus der `asr-db`-Blacklist.	`sc>` **`clearasrdb`**
`clearfault` *UUID*	Dient zum manuellen Löschen einer Meldung über eine vom Host erkannte Störung. *UUID* ist die eindeutige Störungs-ID der zu löschenden Störung.	`sc>` **`clearfault 1234`**
`console [-f]`	Stellt eine Verbindung zur Konsole des Hostsystems her. Die Option `-f` erzwingt die Abgabe der Schreibsperre für die Konsole an den ausführenden Benutzer.	`sc>` **`console`**
`disablecomponent` *asrkey*	Fügt der `asr-db`-Blacklist eine Komponente hinzu. Dabei ist *asrkey* die zu deaktivierende Komponente.	`sc>` **`disablecomponent MB/CMP0/CH3/R1/D1`**
`enablecomponent` *asrkey*	Entfernt eine Komponente aus der `asr-db`-Blacklist. Dabei ist *asrkey* die zu aktivierende Komponente.	`sc>` **`enablecomponent MB/CMP0/CH3/R1/D1`**
`flashupdate [-s` *IP-Adresse* `-f` *Pfadname*`] [-v]`	Aktualisiert die ALOM-Firmware. Dieser Befehl lädt das Haupt- oder bootom-Firmwareabbild in ALOM.	`sc>` **`flashupdate -s 1.2.3.4 -f /usr/platform/SUNW,Netra210/lib/images/alommainfw`**
`powercycle [-f]`	Führt `poweroff` gefolgt von `poweron` aus. Die Option `-f` erzwingt die sofortige Ausführung von `poweroff`. Andernfalls wird versucht, das System ordnungsgemäß herunterzufahren.	`sc>` **`powercycle`**
`poweroff [-y] [-f]`	Schaltet den Hostserver ab. Mit der Option `-y` können Sie die Bestätigungsfrage überspringen. Die Option `-f` erzwingt ein sofortiges Herunterfahren.	`sc>` **`poweroff`**
`poweron [-c] [`*FRU*`]`	Schaltet die Netzspannung zum Host-Server oder eine bestimmte FRU zu.	`sc>` **`poweron HDD1`**

TABELLE 2-5 ALOM Status- und Steuerbefehle *(Fortsetzung)*

<table>
<tr><th>Befehl</th><th>Zusammenfassung</th><th>Beispiel</th></tr>
<tr><td>reset [-y] [-x] [-c]</td><td>Bewirkt einen Hardware-Neustart auf dem Hostserver. Die Option -x bewirkt einen XIR (extern ausgelösten Neustart). Mit der Option -y können Sie die Bestätigungsfrage überspringen.</td><td>sc> reset -x</td></tr>
<tr><td>setalarm critical|major|minor|user on|off</td><td>Schaltet den Alarm und die zugehörige LED ein und aus.</td><td>sc> setalarm critical on</td></tr>
<tr><td>setkeyswitch [-y] normal | stby | diag | locked</td><td>Legt den virtuellen Schlüsselschalter fest. Die Option -y ermöglicht es, die Bestätigungsaufforderung beim Festlegen des Schlüsselschalters auf stby zu überspringen.</td><td>sc> setkeyswitch diag</td></tr>
<tr><td>setlocator on|off</td><td>Schaltet den Positionsanzeiger am Server ein oder aus. Diese Funktion ist nur auf Host-Servern verfügbar, die über Positionsanzeiger verfügen.</td><td>sc> setlocator on</td></tr>
<tr><td>showcomponent</td><td>Zeigt Systemkomponenten und ihren aktuellen Status an. Der Befehl showcomponent führt möglicherweise nicht alle gesperrten DIMMs auf.</td><td>sc> showcomponent</td></tr>
<tr><td>showfaults [-v]</td><td>Zeigt die aktuellen Systemstörungen an. Die Option -v liefert ausführliche Ausgaben.</td><td>sc> showfaults</td></tr>
<tr><td>showenvironment</td><td>Zeigt den Umgebungsstatus des Hostservers an. Zu diesen Informationen gehören die Systemtemperaturen, der Netzteilstatus, der LED-Status an der Vorderseite, der Festplattenstatus, der Lüfterstatus, der Spannungs- und der aktuelle Sensorstatus sowie die Drehschalterposition.</td><td>sc> showenvironment</td></tr>
<tr><td>showkeyswitch</td><td>Zeigt den Status des virtuellen Schlüsselschalters an.</td><td>sc> showkeyswitcht</td></tr>
<tr><td>showlocator</td><td>Zeigt den aktuellen Status des Positionsanzeigers an, also ein oder aus (on bzw. off). Diese Funktion ist nur auf Host-Servern verfügbar, die über Positionsanzeiger verfügen.</td><td>sc> showlocator
Locator LED is ON</td></tr>
<tr><td>shownetwork [-v]</td><td>Zeigt die aktuelle Netzwerkkonfiguration an. Die Option -v zeigt zusätzliche Informationen über das Netzwerk an, darunter auch Informationen über den DHCP-Server.</td><td>sc> shownetwork</td></tr>
</table>

Weitere ALOM-Befehle

In TABELLE 2-6 sind weitere ALOM-Befehle aufgeführt.

TABELLE 2-6 Sonstige ALOM-Befehle

Befehl	Zusammenfassung	Beispiel
`help`	Zeigt eine Liste aller ALOM-Befehle (oder eines bestimmten Befehls) mit deren Syntax und einer kurzen Beschreibung an, wie die einzelnen Befehle funktionieren.	`sc>` **`help poweron`**
`logout`	Dient zum Abmelden von einer ALOM-Shell-Sitzung.	`sc>` **`logout`**
`resetsc [-y]`	Startet ALOM neu. Mit der Option `-y` können Sie die Bestätigungsfrage überspringen.	`sc>` **`resetsc`**

Grundlegende ALOM-Aufgaben

Wenn Sie sich bei ALOM als `admin` anmelden und das `admin`-Passwort eingeben, können Sie allgemeine Verwaltungsaufgaben durchführen.

- „So setzen Sie ALOM zurück“ auf Seite 24
- „Wechseln zwischen der Systemkonsole und ALOM“ auf Seite 24
- „Steuern des Positionsanzeigers“ auf Seite 24
- „Zurücksetzen des Host-Servers“ auf Seite 24
- „Anzeigen von Umgebungsinformationen zum Server“ auf Seite 25
- „Neukonfigurieren von ALOM für den Ethernet-Anschluss (NET MGT)“ auf Seite 25
- „Hinzufügen von ALOM-Benutzerkonten“ auf Seite 26
- „Entfernen von ALOM-Benutzerkonten“ auf Seite 27
- „Anmelden bei ALOM“ auf Seite 27
- „Ändern eines ALOM-Passworts“ auf Seite 27
- „Einrichten von E-Mail-Benachrichtigungen für Warnmeldungen“ auf Seite 28
- „Sichern der ALOM-Konfiguration“ auf Seite 29
- „Anzeigen der ALOM-Version“ auf Seite 29

▼ So setzen Sie ALOM zurück

Beim So setzen Sie ALOM zurück wird die ALOM-Software neu gestartet. ALOM muss zurückgesetzt werden, wenn Sie ALOM-Einstellungen geändert haben oder ALOM nicht mehr reagiert.

- **Geben Sie an der Eingabeaufforderung** `sc> resetsc` **ein.**

▼ Wechseln zwischen der Systemkonsole und ALOM

- **Zum Umschalten von der Konsolenausgabe auf die ALOM-Eingabeaufforderung** `sc>` **geben Sie** `#.` **ein (Nummernzeichen - Punkt).**
- **Zum Umschalten von der Eingabeaufforderung** `sc>` **zur Konsole geben Sie** `console` **ein.**

▼ Steuern des Positionsanzeigers

- **Zum Ein- und Ausschalten der LED führen Sie den Befehl** `setlocator` **aus.**
- **Um den Status der LED zu kontrollieren, verwenden Sie den Befehl** `showlocator`**.**

  Die LED kann auch auf der superuser-Zugriffsebene gesteuert werden. Informationen zu diesen Befehlen finden Sie in TABELLE 3-2.

▼ Zurücksetzen des Host-Servers

1. **Geben Sie den Befehl** `poweroff` **ein.**

   Die folgende Meldung wird angezeigt:

```
SC Alert: Host system has shut down.
```

2. **Geben Sie den Befehl** `poweron` **ein.**

Anzeigen von Umgebungsinformationen zum Server

ALOM kann die Systemtemperatur, den Festplattenstatus, den Netzteil- und Lüfterstatus, den Status der LED-Anzeige an der Vorderseite, die Drehschalterposition, die Spannung, aktuelle Sensoren, den Alarmstatus und weitere Informationen anzeigen.

- **Zum Anzeigen von Umgebungsinformationen verwenden Sie den Befehl** `showenvironment`**.**

Neukonfigurieren von ALOM für den Ethernet-Anschluss (NET MGT)

In der Standardeinstellung verwendet ALOM den seriellen Verwaltungsanschluss (SERIAL MGT) für die Kommunikation mit einem seriellen Gerät. Sie können ALOM aber auch für den Ethernet-Netzwerkverwaltungsanschluss (NET MGT) neu konfigurieren, um die Verbindung zu ALOM mittels `telnet` herzustellen.

Hinweis – ALOM unterstützt nur 10 MB-Netzwerke.

Soll die ALOM-Software über den NET MGT-Anschluss kommunizieren, müssen Sie den Netzwerkschnittstellenvariablen Werte zuweisen. Das Skript `setupsc` ist Ihnen dabei behilflich.

1. **Führen Sie das Skript** `setupsc` **aus. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
sc> setupsc
```

Das Setup-Skript startet. Beantworten Sie die Fragen im Skript. Sie werden vom Skript gefragt:

```
Do you wish to configure the enabled interfaces [y]?
```

2. **Geben Sie** `y` **ein.**

Sie werden vom Skript gefragt:

```
Should the SC network interface be enabled?
```

3. **Geben Sie** `true` **ein, oder drücken Sie die Eingabetaste, um die Netzwerkschnittstelle zu aktivieren.**

   Hiermit legen Sie einen Wert für die Variable `if_network` fest.

4. **Geben Sie Werte für die folgenden Variablen im Skript an:**

   - `if_modem` (`false` angeben)
   - `netsc_dhcp` (`true` oder `false`)
   - `netsc_ipaddr` (IP-Adresse)
   - `netsc_ipnetmask` (Netzwerkmaske)
   - `netsc_ipgateway` (IP-Adresse)
   - `netsc_tpelinktest` (`true` oder `false`)

5. **Drücken Sie Strg+Z, um das Konfigurieren der Netzwerkschnittstellenvariablen abzuschließen, die Änderungen zu speichern und das Skript** `setupsc` **zu beenden.**

6. **Setzen Sie ALOM zurück. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
sc> resetsc
```

Hinzufügen von ALOM-Benutzerkonten

Sie können bis zu 15 eindeutige Benutzerkonten für ALOM einrichten.

1. **Erstellen Sie ein ALOM-Benutzerkonto. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
sc> useradd Benutzername
```

2. **Weisen Sie diesem Konto ein Passwort zu. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
sc> userpassword Benutzername
New password:
 Re-enter new password:
```

3. **Weisen Sie diesem Konto Berechtigungen zu. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
sc> userperm Benutzername cuar
```

   Hierbei stellt *cuar* die `cuar`-Berechtigungen dar.

4. **Verwenden Sie den Befehl** `usershow`**, um Berechtigungsstufen für einen Benutzer anzuzeigen.**

Entfernen von ALOM-Benutzerkonten

- **Geben Sie zum Löschen eines ALOM-Benutzerkontos die folgende Zeile ein.**

```
sc> userdel Benutzername
```

Hinweis – Das Standardadministratorkonto `admin` kann nicht aus ALOM gelöscht werden.

Anmelden bei ALOM

1. **Stellen Sie eine Verbindung mit ALOM her.**
2. **Sobald die Verbindung besteht, geben Sie `#.` (Nummernzeichen - Punkt) ein, um von der Systemkonsole zu ALOM zu wechseln.**
3. **Geben Sie den ALOM-Benutzernamen und das Passwort ein.**

Ändern eines ALOM-Passworts

- **Zum Ändern von Passwörtern verwenden Sie den Befehl `password`.**
- **Verwenden Sie den Befehl `userpassword` *Benutzername*, um das Passwort eines Benutzerkontos zu ändern.**

Einrichten von E-Mail-Benachrichtigungen für Warnmeldungen

Hinweis – E-Mail-Alarme können für bis zu acht Benutzer konfiguriert werden. Dabei lässt sich jede E-Mail-Adresse auf den Empfang von Meldungen einer bestimmten Alarmstufe einstellen.

---

1. **Vergewissern Sie sich, dass die Kommunikation mit ALOM über den Ethernet-Netzwerkverwaltungsanschluss (NET MGT) erfolgt und dass die Netzwerkschnittstellenvariablen konfiguriert sind.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Neukonfigurieren von ALOM für den Ethernet-Anschluss (NET MGT)" auf Seite 25.

2. **Konfigurieren Sie E-Mail-Benachrichtigungen und den Mail-Host. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
sc> setsc if_emailalerts true
sc> setsc mgt_mailhost ipadresse1,...
```

3. **Konfigurieren Sie jeden Empfänger einer E-Mail-Benachrichtigung. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
sc> setsc mgt_mailalert E-Mail-Adresse Benachrichtigungsstufe
```

   Hierbei gilt Folgendes:

   - *E-Mail-Adresse* muss im Format `E.Mail-Benutzername@Maildomäne` eingegeben werden.
   - *Benachrichtigungsstufe*: `1` = kritisch, `2` = wichtig und `3` = geringfügig

4. **Wiederholen Sie Schritt 3 für jeden Empfänger einer E-Mail-Benachrichtigung.**

   ALOM E-Mail-Benachrichtigungen werden im folgenden Format angezeigt:

   `$HOSTID $EVENT $TIME $CUSTOMERINFO $HOSTNAME` *Meldung*

Sichern der ALOM-Konfiguration

Erstellen Sie in regelmäßigen Abständen eine Sicherungsdatei auf einem entfernten System, in der die ALOM-Konfigurationseinstellungen aufgezeichnet werden.

- **Öffnen Sie als Superuser ein Terminalfenster und geben Sie ein:**

```
# /usr/platform/SUNW,Netra210/sbin/scadm show > entfernter Dateiname
# /usr/platform/SUNW,Netra210/sbin/scadm usershow >
entfernter_Dateiname
```

Verwenden Sie einen aussagekräftigen Dateinamen, der auch den Namen des ALOM-Servers enthält. Falls erforderlich, können Sie die Einstellungen später anhand dieser Datei wiederherstellen.

Anzeigen der ALOM-Version

- **Geben Sie zum Anzeigen der ALOM-Version den folgenden Befehl ein:**

```
sc> showsc version
Advanced Lights Out Manager v1.6
```

KAPITEL **3**

OpenBoot-PROM

Dieses Kapitel beschreibt die Funktion, die Methoden zum Erreichen und die Konfiguration des OpenBoot PROM. Dieses Kapitel bietet einen Überblick über folgende Themen:

Überblick über Boot PROM

Das OpenBoot PROM ist die Firmware auf unterster Ebene, die es dem Server ermöglicht, in das Betriebssystem Solaris zu booten. Sobald Solaris läuft, gibt das OpenBoot PROM die Steuerung über den Server an das Betriebssystem Solaris ab. Unter bestimmten Umständen übernimmt das OpenBoot Prom die Steuerung über den Server wieder. Dies kann unter folgenden Umständen der Fall sein:

- Um Firmware-Befehle ausführen zu können, übergeben Sie die Steuerung des Systems explizit an die Firmware. Meistens betrifft diese Situation Sie als Administrator, da Sie gelegentlich die Eingabeaufforderung `ok` erreichen müssen.
- Standardmäßig wird das System unter Kontrolle der OpenBoot-Firmware gesteuert, bevor das Betriebssystem installiert wird.
- Wenn die OpenBoot-Variable `auto-boot?` auf `false` gesetzt ist, wird das System zur Eingabeaufforderung `ok` hochgefahren.
- Beim Herunterfahren des Betriebssystems geht das System ordnungsgemäß in die Ausführungsebene 0 über.
- Bei einem Absturz des Betriebssystems übergibt das System die Kontrolle an die OpenBoot-Firmware.

- Tritt während des Boot-Vorgangs ein kritisches Hardwareproblem auf, das den Start des Betriebssystems verhindert, übergibt das System die Kontrolle an die OpenBoot-Firmware.
- Tritt während des Systemlaufs ein kritisches Hardwareproblem auf, geht das System normal in die Ausführungsebene 0 über.

Vor dem Aufrufen der `ok`-Eingabeaufforderung

Hinweis – Durch Aufrufen der Eingabeaufforderung `ok` wird das Betriebssystem Solaris unterbrochen. Vor dem Unterbrechen des Betriebssystems sollten Sie von Dateien Sicherungskopien anlegen, die Benutzer informieren, dass das System heruntergefahren wird und das System normal herunterfahren.

Vorsicht – Rufen Sie die Eingabeaufforderung `ok` auf einem normal laufenden Server auf, wird die Ausführung des Betriebssystems Solaris unterbrochen. Das System übergibt die Kontrolle dann an die Firmware. Alle unter dem Betriebssystem laufenden Prozesse werden ebenfalls unterbrochen, und der *Status dieser Prozesse kann u. U. nicht wiederhergestellt werden*.

Die an der Eingabeaufforderung `ok` abgesetzten Befehle können den Systemzustand potenziell beeinflussen. Das bedeutet, dass es nicht immer möglich ist, die Betriebssystemausführung von dem Punkt, an dem sie unterbrochen wurde, wieder fortzusetzen. Obwohl durch den Befehl `go` die Ausführung in den meisten Fällen normal fortgesetzt wird, sollten Sie jedoch berücksichtigen, dass Sie das System nach Aufruf der Eingabeaufforderung `ok` eventuell neu starten müssen, um wieder auf die Betriebssystemebene zu gelangen.

Aufrufen der Eingabeaufforderung `ok`

Die Eingabeaufforderung `ok` kann mit mehreren Methoden aufgerufen werden. Diese sind (die empfehlenswertesten Methoden sind zuerst aufgeführt):

- Normales Herunterfahren des Systems
- ALOM-Befehle `break` und `console`
- Stop-A-Tasten oder UNTBR-Taste
- Manueller Systemneustart

Hinweis – Nachdem die Übergabe der Kontrolle an die OpenBoot-Firmware erzwungen wurde, müssen Sie beachten, dass sich das System durch Absetzen bestimmter OpenBoot-Befehle (z. B. `probe-scsi`, `probe-scsi-all` oder `probe-ide`) aufhängen kann.

Normales Herunterfahren des Systems

Die empfohlene Methode zum Aufrufen der Eingabeaufforderung `ok` ist das Herunterfahren des Betriebssystems durch einen entsprechenden Befehl (z. B. die Befehle `shutdown`, `init` oder `uadmin`). Diese Befehle werden im Systemverwaltungshandbuch für Solaris beschrieben. Das System wird auch durch Betätigen des Ein/Aus-Schalters (der Netztaste) normal heruntergefahren.

Durch ein normales Herunterfahren des Systems werden Datenverluste vermieden, und Sie können Benutzer im Voraus davon in Kenntnis setzen. Dadurch werden Arbeitsabläufe nur minimal gestört. Wenn das Betriebssystem Solaris normal läuft und keine kritischen Hardwareprobleme auftreten, kann das System stets normal heruntergefahren werden.

Das System kann auch von der Eingabeaufforderung des ALOM normal heruntergefahren werden.

ALOM-Befehle `break` oder `console`

Eine Eingabe von `break` an der Eingabeaufforderung `sc>` erzwingt, dass die OpenBoot-Firmware die Kontrolle über den Server übernimmt. Wurde das Betriebssystem bereits heruntergefahren, können Sie anstatt des Befehls `break` den Befehl `console` nutzen, um die Eingabeaufforderung `ok` aufzurufen.

Stop-A-Tasten oder UNTBR-Taste

Wenn das System nicht normal heruntergefahren werden kann, können Sie die Eingabeaufforderung `ok` aufrufen, indem Sie auf einer Sun-Tastatur die Tastensequenz Stop-A eingeben. Drücken Sie die UNTBR-Taste, wenn ein alphanumerisches Terminal an den Server angeschlossen ist.

Hinweis – Diese Methoden zum Aufrufen der Eingabeaufforderung `ok` funktionieren jedoch nur, wenn die Systemkonsole auf die entsprechenden Anschlüsse umgeleitet wurde.

Manueller Systemneustart

Vorsicht – Das Erzwingen eines manuellen Systemneustarts zieht einen Verlust der Systemstatusdaten nach sich und sollte nur als letztes Mittel zum Wiederherstellen des normalen Serverbetriebs genutzt werden. Nach einem manuellen Systemneustart gehen alle Statusinformationen verloren. Dadurch wird eine Diagnose der Fehlerursache bis zum erneuten Auftreten des Problems unmöglich.

Mit den ALOM-Befehlen `reset` bzw. `poweron` und `poweroff` kann der Server neu gestartet werden. Durch Verwendung dieser Befehle gehen die Systemkohärenz und sämtliche Statusinformationen verloren. Ein manueller Systemneustart kann auch die Dateisysteme des Servers beschädigen, obwohl diese durch den Befehl `fsck` wiederhergestellt werden können. Diese Methode sollte nur verwendet werden, wenn alle anderen Methoden versagt haben.

▼ Aufrufen der `ok`-Eingabeaufforderung

1. **Entscheiden Sie, welche Methode Sie zum Aufrufen der Eingabeaufforderung `ok` nutzen möchten.**

2. **Arbeiten Sie die entsprechenden Anweisungen in TABELLE 3-1 ab.**

TABELLE 3-1 Methoden zum Aufrufen der Eingabeaufforderung `ok`

Methode	Vorgehen
Normales Herunterfahren des Betriebssystems Solaris	Setzen Sie in einem Shell- oder Befehlsfenster einen entsprechenden Befehl ab (z. B. `shutdown` oder `init 0`). Diese Befehl sind in der Systemverwaltungsdokumentation von Solaris näher beschrieben.
Stop-A-Tasten oder UNTBR-Taste	• Drücken Sie auf einer an den Server angeschlossenen Sun-Tastatur gleichzeitig die Tasten ‚Stop' und ‚A'. • Drücken Sie auf einem alphanumerischen Terminal, auf das die Systemkonsole umgeleitet wurde, die UNTBR-Taste.
ALOM-Befehle `break` und `console`	Geben Sie an der Eingabeaufforderung `sc>` den Befehl `break` ein und setzen Sie dann den Befehl `console` ab. Das setzt jedoch voraus, dass das Betriebssystem nicht läuft und der Server bereits von der OpenBoot-Firmware gesteuert wird.
Manueller Systemneustart	1. Geben Sie an der Eingabeaufforderung `sc>` den folgenden Befehl ein: `sc>` **`bootmode bootscript="setenv auto-boot? false"`** 2. Drücken Sie die Eingabetaste. 3. Geben Sie dann ein: `sc>` **`reset`**

OpenBoot PROM-Konfigurationsvariablen

▼ So ändern Sie eine OpenBoot PROM-Konfigurationsvariable

- **Verwenden Sie den Befehl** `setenv`**.**

  Beispiel:

```
ok setenv diag-switch? true
```

In diesem Beispiel wird die Diagnose aktiviert.

In TABELLE 3-2 sind die im nichtflüchtigen Speicher des Systems gespeicherten Konfigurationsvariablen der OpenBoot-Firmware aufgeführt. Die OpenBoot-Konfigurationsvariablen sind in der Reihenfolge aufgelistet, in der sie angezeigt werden, wenn Sie den Befehl `showenv` eingeben.

TABELLE 3-2 OpenBoot-Konfigurationsvariablen, die auf der Systemkonfigurationsplatine (SCC) gespeichert sind

Variable	Mögliche Werte	Standardwert	Beschreibung
`local-mac-address?`	`true, false`	`true`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, nutzen Netzwerktreiber ihre eigene MAC-Adresse und nicht die des Servers.
`fcode-debug?`	`true, false`	`false`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, werden Felder für FCodes von Plugin-Geräten angezeigt.
`scsi-initiator-id`	`0-15`	`7`	SCSI-Kennung des seriellen SCSI-Controllers.
`oem-logo?`	`true, false`	`false`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, wird das OEM-Logo, andernfalls das Sun-Logo angezeigt.
`oem-banner?`	`true, false`	`false`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, wird das benutzerspezifische OEM-Banner verwendet.
`ansi-terminal?`	`true, false`	`true`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, wird die ANSI-Terminalemulation aktiviert.
`screen-#columns`	`0-n`	`80`	Legt die Anzahl der Bildschirmspalten fest.

TABELLE 3-2 OpenBoot-Konfigurationsvariablen, die auf der Systemkonfigurationsplatine (SCC) gespeichert sind *(Fortsetzung)*

Variable	Mögliche Werte	Standardwert	Beschreibung
`screen-#rows`	`0-n`	`34`	Legt die Anzahl der Bildschirmzeilen fest.
`ttya-rts-dtr-off`	`true, false`	`false`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, gibt das Betriebssystem auf die serielle Schnittstelle keine Signale `RTS` (request-to-send) und `DTR` (data-transfer-ready) aus.
`ttya-ignore-cd`	`true, false`	`true`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, ignoriert das Betriebssystem das Carrier Detect-Signal des seriellen Anschlusses SERIAL MGT.
`ttya-mode`	`9600,8,n,1,-`	`9600,8,n,1,-`	Parameter für den seriellen Anschluss SERIAL MGT: Baudrate, Bitbreite, Parität, Stoppbit, Handshake. Der serielle Anschluss SERIAL MGT arbeitet nur mit diesen Standardwerten.
`output-device`	`virtual-console, screen`	`virtual-console`	Ausgabegerät beim Hochfahren des Systems.
`input-device`	`virtual-console, keyboard`	`virtual-console`	Eingabegerät beim Hochfahren des Systems.
`auto-boot-on-error?`	`true, false`	`false`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, wird auch im Fehlerfall das System automatisch hochgefahren.
`load-base`	`0-n`	`16384`	Adresse.
`auto-boot?`	`true, false`	`true`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, wird das System nach dem Einschalten bzw. Zurücksetzen automatisch hochgefahren.
`boot-command`	*Variablenname*	`boot`	Die einem `boot`-Befehl nachfolgende Aktion.
`boot-file`	*Variablenname*	-	Datei, von der aus das System hochgefahren werden soll, wenn `diag-switch?` auf `false` gesetzt ist.
`boot-device`	*Variablenname*	`disk net`	Komponenten, von denen aus das System hochgefahren werden soll, wenn `diag-switch?` auf `false` gesetzt ist.
`use-nvramrc?`	`true, false`	`false`	Wenn diese Variable auf `true` gesetzt ist, werden während des Serverstarts Befehle im NVRAMRC ausgeführt.
`nvramrc`	*Variablenname*	-	Befehlsskript, das ausgeführt werden soll, wenn `use-nvramrc?` auf `true` gesetzt ist.

TABELLE 3-2 OpenBoot-Konfigurationsvariablen, die auf der Systemkonfigurationsplatine (SCC) gespeichert sind *(Fortsetzung)*

Variable	Mögliche Werte	Standardwert	Beschreibung
`security-mode`	`none, command, full`	-	Sicherheitsebene der Firmware.
`security-password`	*Variablenname*	-	Sicherheitspasswort der Firmware, wenn `security-mode` nicht auf `none` gesetzt ist. Das Passwort wird niemals angezeigt. *Diese Einstellung darf nicht direkt gesetzt werden.*
`security-#badlogins`	*Variablenname*	-	Anzahl ungültiger Passworteingabeversuche.
`diag-switch?`	`true, false`	`false`	`true`: 1. OpenBoot zeigt Diagnoseinformationen so ausführlich wie möglich an. 2. Nach der Eingabe des Befehls `boot` wird `diag-file` von `diag-device` hochgefahren. `false`: 1. OpenBoot zeigt nur die nötigsten Diagnoseinformationen an. 2. Nach der Eingabe des Befehls `boot` wird `boot-file` von `boot-device` hochgefahren.
`error-reset-recovery`	`boot, sync, none`	`boot`	Befehl, der nach einem von einem Fehler verursachten Systemneustart ausgeführt werden soll.
`network-boot-arguments`	[*Protokoll*,] [*Schlüssel*=*Wert*,]	-	Argumente, die vom PROM für das Hochfahren über Netzwerk verwendet werden sollen. Standardwert: Leere Zeichenkette. Mit dem Befehl `network-boot-arguments` können das gewünschte Boot-Protokoll (RARP/DHCP) sowie Systemparameter, die bei diesem Vorgang verwendet werden sollen, festgelegt werden. Weitere Informationen finden Sie auf der Manpage `eeprom` (1M) oder im Solaris-Referenzhandbuch.

OpenBoot-Notfallverfahren

Mit der Einführung von USB-Tastaturen (USB = Universal Serial Bus) bei den neuesten Workstation-Systemen von Sun ist es erforderlich geworden, einige der OpenBoot-Notfallverfahren zu modifizieren. Insbesondere werden die Befehle `Stop-N`, `Stop-D` und `Stop-F`, die auf Systemen mit Standardtastaturen (Tastaturen ohne USB-Schnittstelle) verfügbar sind, auf Systemen mit USB-Tastaturen nicht unterstützt. Wenn Sie mit der Funktionalität früherer Tastauren ohne USB-Schnittstelle vertraut sind, sollten Sie diesen Abschnitt durcharbeiten, der die in neueren Systemen mit USB-Tastatur gängigen OpenBoot-Notfallverfahren beschreibt.

Stop-A-Funktion

Stop-A (Abbruch) funktioniert ebenso wie auf Systemen mit Standardtastaturen. Einzige Abweichung ist, dass dieser Befehl während der ersten Sekunden nach dem Serverneustart nicht wirksam ist. Darüber hinaus können Sie den ALOM-Befehl `break` absetzen. Weitere Informationen finden Sie unter „Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen“ auf Seite 8.

Stop-N-Funktion

Die Stop-N-Funktion ist nicht verfügbar, kann jedoch annähernd durch Ausführen der folgenden Schritte emuliert werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die Systemkonsole auf den seriellen Anschluss SERIAL MGT bzw. den Netzwerkanschluss NET MGT umgeleitet ist.

▼ So stellen Sie die Standard-Konfigurationseinstellungen für OpenBoot wieder her

1. **Melden Sie sich beim ALOM an.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen" auf Seite 8.

2. **Geben Sie den folgenden Befehl ein:**

```
sc> bootmode reset_nvram
sc> bootmode bootscript="setenv auto-boot? false"
sc>
```

Hinweis – Wenn Sie die Befehle `poweroff` und `poweron` oder den Befehl `reset` nicht innerhalb von 10 Minuten eingeben, ignoriert der Hostserver den Befehl `bootmode`.

Geben Sie den Befehl `bootmode` ohne Argumente ein, um sich die aktuellen Einstellungen anzeigen zu lassen.

```
sc> bootmode
Bootmode: reset_nvram
Expires WED SEP 09 09:52:01 UTC 2005
bootscript="setenv auto-boot? false"
```

3. **Geben Sie den folgenden Befehl ein, um das System zurückzusetzen:**

```
sc> reset
Are you sure you want to reset the system [y/n]?  y
sc>
```

4. **Schalten Sie in den `console`-Modus, um die Konsolenmeldungen während des Hochfahren des Systems mit den standardmäßigen OpenBoot-Konfigurationsvariablen zu sehen.**

```
sc> console

ok
```

5. **Geben Sie** `set-defaults` **ein, um alle angepassten IDPROM-Werte zu verwerfen und alle OpenBoot-Konfigurationsvariablen permanent auf ihre Standardwerte zurückzusetzen.**

Stop-F-Funktion

Die Stop-F-Funktion ist bei Systemen mit USB-Tastaturen nicht verfügbar.

Stop-D-Funktion

Die Stop-D-Tastensequenz (Diags) wird auf Systemen mit USB-Tastaturen nicht unterstützt, kann jedoch annähernd emuliert werden, indem Sie den virtuellen Schlüsselschalter auf `diag` setzen (mithilfe des ALOM-Befehls `setkeyswitch`).

KAPITEL 4

Grundlegende administrative Aufgaben

Dieses Kapitel beschreibt die Statusanzeigen sowie Grundvorgänge der Systemverwaltung. Dieses Kapitel bietet einen Überblick über folgende Themen:

- „Statusanzeigen" auf Seite 43
- „Auswahl eines Boot-Geräts" auf Seite 50
- „Dekonfigurieren und Rekonfigurieren von Systemkomponenten" auf Seite 51
- „Anzeigen von Systemfehlerinformationen" auf Seite 53
- „Multipathing-Software" auf Seite 55
- „Speichern von Informationen zu ersetzbaren Funktionseinheiten (FRU)" auf Seite 56
- „Automatische Systemwiederherstellung (Automatic System Recovery, ASR)" auf Seite 56
- „Aktualisieren der Firmware" auf Seite 60

Statusanzeigen

Das System besitzt LED-Anzeigen, die mit dem Server selbst sowie mit verschiedenen Komponenten verbunden sind. Die Statusanzeigen für den Server befinden sich auf der Blende sowie an der Rückseite. Die Komponenten mit LED-Anzeigen zur Statusmeldung sind: die Trockenkontaktalarm-Karte, die Stromversorgungseinheiten, die Ethernet-Anschlüsse und die Festplattenlaufwerke.

In diesem Abschnitt werden folgende Themen behandelt:

- „Interpretieren von Statusanzeigen" auf Seite 44
- „Serverstatusanzeigen an der Frontblende" auf Seite 46
- „Alarmstatusanzeigen" auf Seite 47

Interpretieren von Statusanzeigen

Die Anzeigen der Leuchtdioden am Server entsprechen dem Status Indicator Standard (SIS) des American National Standards Institute (ANSI). Das Verhalten dieser standardisierten Leuchtdiodenanzeigen ist in TABELLE 4-1 aufgeführt.

TABELLE 4-1 Leuchtdiodenanzeige und Bedeutung

Leuchtdiodenanzeige	Bedeutung
Aus	Die von dieser Farbe repräsentierte Bedingung tritt nicht auf.
Ständiges Leuchten	Die von dieser Farbe repräsentierte Bedingung tritt auf.
Standby-Blinken	Das System arbeitet auf der niedrigsten Ebene und kann in die volle Betriebsbereitschaft versetzt werden.
Langsames Blinken	Die von dieser Farbe repräsentierte Bedingung wird gerade neu gestartet bzw. das System befindet sich in einem Übergangszustand.
Schnelles Blinken	Das System signalisiert eine Situation, der Beachtung geschenkt werden muss.
Feedback-Flickern	Es findet eine Datenübertragungsaktion (wie z. B. Lesen oder Schreiben von Daten von/auf Festplatte) statt.

Jede Leuchtdiodenfarbe hat eine fest zugewiesene Bedeutung. Diese sind in TABELLE 4-2 aufgeführt.

TABELLE 4-2 LED-Farben mit entsprechenden Bedeutungen

Farbe	Verhalten	Definition	Beschreibung
Weiß	Aus	Stabiler Zustand	
	Schnelles Blinken	Blinkfrequenz 4 Hz, gleicher Zeitraum für Ein und Aus.	Mit dieser Anzeige können Sie ein bestimmtes System, eine Platine oder ein Subsystem suchen (z. B. Positionsanzeiger).
Blau	Aus	Stabiler Zustand	
	Ständiges Leuchten	Stabiler Zustand	Leuchtet die blaue Leuchtdiode, können an der jeweiligen Komponente Wartungsaktionen ausgeführt werden, ohne dass sich das negativ auswirkt (z. B. LED „Ausbaubereitschaft“).
Gelb/ Bernsteinfarben	Aus	Stabiler Zustand	
	Langsames Blinken	Blinkfrequenz 4 Hz, gleicher Zeitraum für Ein und Aus.	Diese Anzeige signalisiert neue Fehlerbedingungen. Ein Wartungseingriff ist erforderlich (z. B. LED „Service erforderlich“).

TABELLE 4-2 LED-Farben mit entsprechenden Bedeutungen *(Fortsetzung)*

Farbe	Verhalten	Definition	Beschreibung
	Ständiges Leuchten	Stabiler Zustand	Die gelbe/bernsteinfarbene Leuchtdiode leuchtet so lange, bis die Wartungsmaßnahme angeschlossen ist und das System in die normale Betriebsbereitschaft versetzt wird.
Grün	Aus	Stabiler Zustand	
	Standby-Blinken	Regelmäßige Sequenz: Leuchtdiode leuchtet kurz (0,1 s lang) und erlischt dann 2,9 s lang.	Das System arbeitet auf der niedrigsten Ebene und kann schnell in die volle Betriebsbereitschaft versetzt werden (z. B. LED „Systemaktivität“).
	Ständiges Leuchten	Stabiler Zustand	Zustand normal; System oder Komponente arbeitet normal, keine Wartung erforderlich.
	Langsames Blinken		Das System befindet sich (zeitweise) in einem Übergangszustand, für den keine Interaktion mit dem Bedienpersonal erforderlich ist.

Serverstatusanzeigen an der Frontblende

ABBILDUNG 4-1 zeigt die Position der Anzeigen an der Frontblende und TABELLE 4-3 beschreibt die Serverstatusanzeigen.

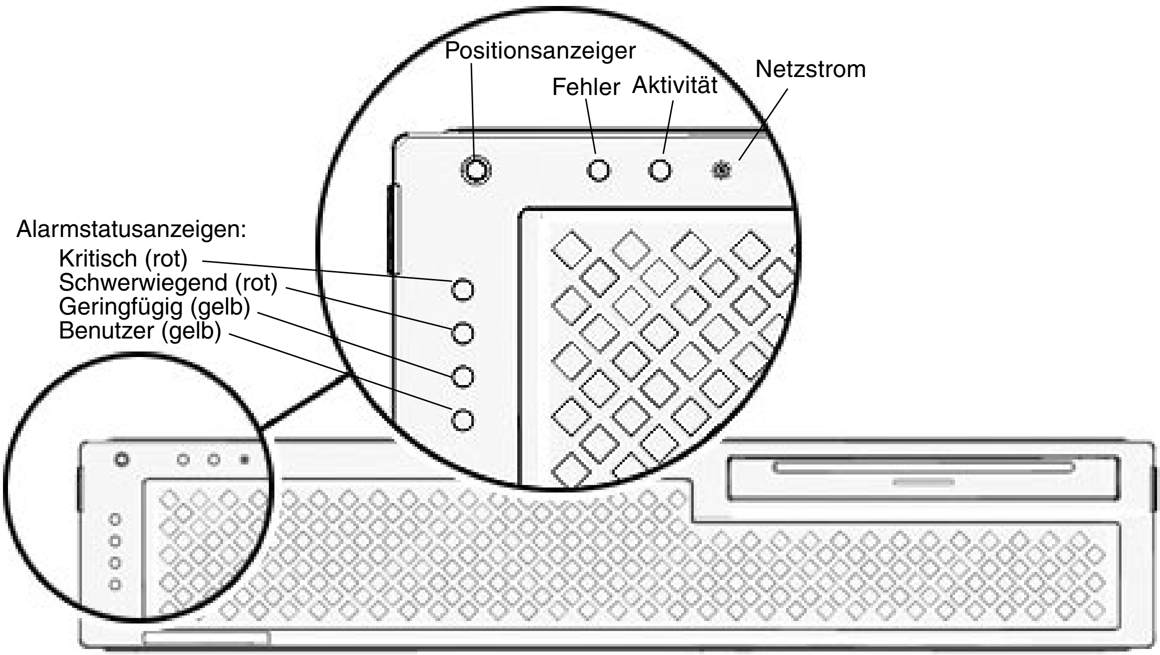


ABBILDUNG 4-1 Lage der Serverstatus- und Alarmstatusanzeigen an der Frontblende

TABELLE 4-3 Serverstatusanzeigen an der Frontblende

Anzeige	LED-Farbe	LED-Status	Status der Komponente
Positionsanzeiger	Weiß	ein	Der Server wurde mithilfe des Superuser-Befehls `locator` bzw. ALOM-Befehls `setlocator` identifiziert.
		Aus	Normaler Status.
Fehler	gelb	ein	Der Server hat ein Problem erkannt und muss gewartet werden.

TABELLE 4-3 Serverstatusanzeigen an der Frontblende *(Fortsetzung)*

Anzeige	LED-Farbe	LED-Status	Status der Komponente
		Aus	Der Server ist auf keine Fehlerzustände gestoßen.
Aktivität	Grün	ein	Der Server ist eingeschaltet und führt das Betriebssystem Solaris aus.
		Aus	Entweder ist keine Stromversorgung vorhanden oder die Solaris-Software wird nicht ausgeführt.

Von der Superuser- und der ALOM-Eingabeaufforderung aus können Sie den Status überprüfen und den Positionsanzeiger ein- und ausschalten. In TABELLE 4-4 sind die Befehle aufgeführt.

TABELLE 4-4 Positionsanzeiger-Befehle

Eingabeaufforderung	Status	Einschalten	Ausschalten
Superuser	`# /usr/sbin/locator`	`# /usr/sbin/locator -n`	`# /usr/sbin/locator -f`
ALOM	`sc> showlocator`	`sc> setlocator on`	`sc> setlocator off`

Alarmstatusanzeigen

Die Trockenkontakt-Alarmkarte hat vier LED-Statusanzeigen, die von ALOM unterstützt werden. Sie sind senkrecht auf der Frontblende angeordnet (ABBILDUNG 4-1). Informationen über die Alarmanzeigen und die Trockenkontakt-Alarmstati finden Sie in TABELLE 4-5. Weitere Informationen über Alarmanzeigen finden Sie im *Handbuch zum Advanced Lights Out Manager (ALOM) CMT v1.2*, (819-7131-10).

TABELLE 4-5 Alarmanzeigen- und Trockenkontaktalarmstatus

Anzeigen und Relais Bezeichnungen	Anzeigefarbe	Anwendungs- oder Serverstatus	Bedingung oder Aktion	Aktivitätsanzeigestatus	Alarmanzeigestatus	Relais NG§ Status (state)	Relais NO** Status (state)	Kommentare
Kritisch (`Alarm0`)	Rot	Serverstatus (Netz ein oder aus und Betriebssystem Solaris läuft oder läuft nicht)	Keine Stromzufuhr	Aus	Aus	Geschlossen	Geöffnet	Standardstatus
			System ausgeschaltet	Aus	Aus‡	Geschlossen	Geöffnet	Eingangsstrom angeschlossen
			System eingeschaltet, Solaris-Betriebssystem nicht vollständig geladen	Aus	Aus‡	Geschlossen	Geöffnet	Vorübergehender Status
			Solaris-Betriebssystem erfolgreich geladen	ein	Aus	Geöffnet	Geschlossen	Normaler Betriebsstatus
			Watchdog-Timeout	Aus	ein	Geschlossen	Geöffnet	Vorübergehender Status, Neustart des Solaris-Betriebssystems
			Herunterfahren des Solaris-Betriebssystems durch Benutzer initiiert*	Aus	Aus‡	Geschlossen	Geöffnet	Vorübergehender Status
			Kein Eingangsstrom	Aus	Aus	Geschlossen	Geöffnet	Standardstatus
			Abschalten der Systemstromzufuhr durch Benutzer	Aus	Aus‡	Geschlossen	Geöffnet	Vorübergehender Status
		Anwendungsstatus	Benutzer setzt kritischen Alarm auf `ein`†	--	ein	Geschlossen	Geöffnet	Kritischer Fehler gefunden
			Benutzer setzt kritischen Alarm auf `aus`†	--	Aus	Geöffnet	Geschlossen	Kritischer Fehler behoben

TABELLE 4-5 Alarmanzeigen- und Trockenkontaktalarmstatus *(Fortsetzung)*

Anzeigen und Relais Bezeichnungen	Anzeigefarbe	Anwendungs- oder Serverstatus	Bedingung oder Aktion	Aktivitätsanzeigestatus	Alarmanzeigestatus	Relais NG[§] Status (state)	Relais NO[**] Status (state)	Kommentare
Schwerwiegend (`Alarm1`)	Rot	Anwendungsstatus	Benutzer setzt schwerwiegenden Alarm auf `Ein`[†]	--	ein	Geöffnet	Geschlossen	Schwerwiegender Fehler gefunden
			Benutzer setzt schwerwiegenden Alarm auf `Aus`[†]	--	Aus	Geschlossen	Geöffnet	Schwerwiegender Fehler behoben
Geringfügiger (`Alarm2`)	gelb	Anwendungsstatus	Benutzer setzt geringfügigen Alarm auf `Ein`[†]	--	ein	Geöffnet	Geschlossen	Geringfügiger Fehler gefunden
			Benutzer setzt geringfügigen Alarm auf `Aus`[†]	--	Aus	Geschlossen	Geöffnet	Geringfügiger Fehler behoben
Benutzer (`Alarm3`)	gelb	Anwendungsstatus	Benutzer setzt Benutzeralarm auf `ein`[†]	--	ein	Geöffnet	Geschlossen	Benutzerfehler gefunden
			Benutzer setzt Benutzeralarm auf `Aus`[†]	--	Aus	Geschlossen	Geöffnet	Benutzerfehler behoben

* Der Benutzer kann das System mithilfe von Befehlen wie `init0` und `init6` herunterfahren. Das System wird durch diese Befehle nicht abgeschaltet.

† Basierend auf einer Festlegung der Fehlerbedingungen kann der Benutzer den Alarm mithilfe der Solaris-Plattformalarm-API oder ALOM CLI aktivieren.

‡ Die Implementierung dieses Alarmanzeigestatus wird geändert.

§ NG-Status bedeutet, dass das Relais normalerweise geschlossen ist. Dieser Status stellt den Standardmodus der Relaiskontakte im normalerweise geschlossenen Status dar.

** NO-Status bedeutet, dass das Relais normalerweise geöffnet ist. Dieser Status stellt den Standardmodus der Relaiskontakte im normalerweise geöffneten Status dar.

Wenn ein Benutzer einen Alarm aktiviert, wird auf der Konsole eine Meldung angezeigt. Wenn beispielsweise der kritische Alarm aktiviert ist, wird die folgende Meldung auf der Konsole angezeigt:

```
SC Alert: CRITICAL ALARM is set
```

In manchen Fällen, in denen der kritische Alarm aktiviert ist, kann es sein, dass die zugehörige Alarmanzeige nicht leuchtet. Diese Implementierung wird in künftigen Versionen geändert

Auswahl eines Boot-Geräts

Das Boot-Gerät wird mit der OpenBoot-Konfigurationsvariablen `boot-device` festgelegt. Die Standardeinstellung dieser Variablen lautet `disk net`. Mit dieser Einstellung versucht die Firmware zunächst, das System von der Systemfestplatte und, wenn dies nicht gelingt, anschließend von der integrierten NET0 Gigabit-Ethernet-Schnittstelle zu booten.

Für dieses Verfahren wird vorausgesetzt, dass Sie mit der OpenBoot-Firmware vertraut sind und wissen, wie auf die OpenBoot-Umgebung zugegriffen wird. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Abschnitt „OpenBoot-PROM“ auf Seite 31.

Wenn Sie von einem anderen Gerät booten möchten, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.

▼ So wählen Sie ein Boot-Gerät aus

1. **Rufen Sie die `ok`-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Aufrufen der `ok`-Eingabeaufforderung“ auf Seite 35.

2. **Geben Sie an der Eingabeaufforderung `ok` folgenden Befehl ein:**

```
ok setenv boot-device Gerät
```

Wobei *Gerät* durch eine der folgenden Angaben zu ersetzen ist:

- `cdrom` – Gibt das Laufwerk für optische Datenträger an
- `disk` – Gibt die Boot-Festplatte des Systems an (standardmäßig die interne Festplatte 0)
- `disk0` – Gibt das interne Laufwerk 0 an
- `disk1` – Gibt das interne Laufwerk 1 an
- `disk2` – Gibt das interne Laufwerk 2 an
- `disk3` – Gibt das interne Laufwerk 3 an
- `net`, `net0`, `net1`, `net2`, `net3` – Geben die Netzwerkschnittstellen an
- *Vollständiger Pfadname* – Gibt das Gerät bzw. die Netzwerkschnittstelle mit dem vollständigen Pfadnamen an

---

Hinweis – Das Solaris-BS ändert die Variable `boot-device` in den vollständigen Pfadnamen ab, d. h. es wird nicht der Aliasname übernommen. Wenn Sie eine nicht-standardmäßige `boot-device`-Variable wählen, gibt das Solaris-BS den vollständigen Pfadnamen des Boot-Geräts an.

Hinweis – Sie können sowohl den Namen des zu bootenden Programms als auch den gewünschten Betriebsmodus für das Boot-Programm angeben. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Dokument *OpenBoot 4.x Command Reference Manual* im *OpenBoot Collection AnswerBook* für Ihre Solaris-Version.

Wenn Sie eine andere als die integrierte Ethernet-Schnittstelle als Standard-Boot-Gerät angeben möchten, können Sie die vollständigen Pfadnamen aller Schnittstellen ermitteln, indem Sie Folgendes eingeben:

```
ok show-devs
```

Der Befehl `show-devs` gibt eine Liste der Sytemgeräte aus und zeigt den vollständigen Pfadnamen jedes PCI-Geräts an.

Hinweis – Zum Booten von einer Netzwerkschnittstelle aus muss im Netzwerk ein Boot-Server zur Verfügung stehen.

Dekonfigurieren und Rekonfigurieren von Systemkomponenten

Zur Unterstützung eines automatischen Neustarts im Fehlerfall bietet die ALOM-Firmware den Befehl `disablecomponent` mit dessen Hilfe Sie Systemkomponenten manuell dekonfigurieren können. Dieser Befehl erzeugt einen Eintrag in der ASR-Datenbank, in dem das angegebene Gerät als deaktiviert gekennzeichnet wird. Alle mit `disabled`, gekennzeichneten Komponenten (ganz gleich, ob diese manuell oder von den Diagnosefunktionen der Systemfirmware dekonfiguriert wurden), werden vor dem Übergeben der Kontrolle an andere Schichten der Systemfirmware wie z. B. OpenBoot aus der Systembeschreibung entfernt.

▼ So dekonfigurieren Sie eine Komponente manuell

1. **Rufen Sie die ALOM-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen“ auf Seite 8.

2. **Geben Sie am `sc>`-Prompt den folgenden Befehl ein:**

```
sc> disablecomponent Schlüssel-in-ASR-Datenbank
```

Die Variable *Schlüssel-in-ASR-Datenbank* kann die folgenden, in TABELLE 4-6 aufgeführten Werte annehmen:

Hinweis – Groß- und Kleinschreibung werden bei den Komponentenbezeichnern ignoriert. Sie können die Bezeichner also in Groß- oder Kleinbuchstaben eingeben.

TABELLE 4-6 Komponentenbezeichner und Komponenten

Komponentenkennung	Komponenten
`MB/CMP`*CPU-Nummer*`/P`*Banknummer*	CPU-Bank (Nummer: 0-31)
`PCIE`*Steckplatznummer*	PCI-E-Steckplatz (Nummer: 0-2)
`PCIX`*Steckplatznummer*	PCI-X-Steckplatz (Nummer: 0-1):
`IOBD/PCIEa`	PCI-E Leaf A (`/pci@780`)
`IOBD/PCIEb`	PCI-E Leaf B (`/pci@7c0`)
`TTYA`	Serieller Anschluss DB9
`MB/CMP0/CH`*Kanalnummer*`/R`*Ranknummer*`/D`*Nummer_DIMM-Modul*	DIMM-Module

▼ So rekonfigurieren Sie eine Komponente manuell

1. **Rufen Sie die ALOM-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen“ auf Seite 8.

2. **Geben Sie am `sc>`-Prompt den folgenden Befehl ein:**

```
sc> enablecomponent Schlüssel-in-ASR-Datenbank
```

   Die Variable *Schlüssel-in-ASR-Datenbank* kann die folgenden, in TABELLE 4-6 aufgeführten Werte annehmen:

Hinweis – Groß- und Kleinschreibung werden bei den Komponentenbezeichnern ignoriert. Sie können die Bezeichner also in Groß- oder Kleinbuchstaben eingeben.

Mit dem ALOM-Befehl `enablecomponent` können alle Komponenten, die vorher mit dem Befehl `disablecomponent` dekonfiguriert wurden, rekonfiguriert werden.

Anzeigen von Systemfehlerinformationen

Die ALOM-Software kann aktuelle Systemfehler anzeigen. Der Befehl `showfaults` zeigt die Fehlerkennung, die fehlerhafte FRU-Funktionseinheit sowie die an der Standardfehlerausgabe ausgegebene Fehlermeldung an. Mit dem Befehl `showfaults` werden darüber hinaus auch POST-Ergebnisse angezeigt.

▼ So zeigen Sie Systemfehlerinformationen an:

1. **Rufen Sie die ALOM-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen“ auf Seite 8.

2. **Geben Sie am `sc>`-Prompt den folgenden Befehl ein:**

```
sc> showfaults -v
```

Beispiel:

```
sc> showfaults
   ID FRU       Fault
    0 FT0.FM2   SYS_FAN at FT0.FM2 has FAILED.
```

Durch Hinzufügen der Option `-v` wird die Uhrzeit angezeigt:

```
sc> showfaults -v
   ID Time              FRU          Fault
    0 MAY 20 10:47:32   FT0.FM2     SYS_FAN at FT0.FM2 has FAILED.
```

Multipathing-Software

Mit der Multipathing-Software können Sie redundante physische Pfade zu E/A-Komponenten wie z. B. Speichergeräten oder Netzwerkkarten definieren. Wenn der aktive Pfad zu einer Komponente nich mehr zur Verfügung steht, kann die Software automatisch auf einen Alternativpfad umschalten, damit die Systemverfügbarkeit gewährleistet bleibt. Dies wird als *automatisches Failover* bezeichnet. Damit die Vorteile der Multipathing-Software optimal genutzt werden können, muss der Server mit zusätzlicher redundanter Hardware ausgerüstet sein, z. B. Netzwerkkarten oder zwei Busadaptern, die mit dem gleichen Dual Ported-Speicherarray verbunden sind.

Für den Server stehen drei verschiedenen Pakete der Multipathing-Software zur Verfügung:

- Die Solaris IP Network Multipathing-Software bietet Multipathing and Auslastungsverteilung- für IP-Netzwerkkarten.
- Die Software VERITAS Volume Manager (VxVM) umfasst eine Funktion namens Dynamic Multipathing (DMP), mit der zur Optimierung des E/A-Datendurchsatzes Multipathing und Auslastungsverteilung für Festplatten zur Verfügung gestellt wird.
- Sun StorEdge™ Traffic Manager ist eine seit der Solaris-Version 8 vollständig in das Betriebssystem Solaris integrierte Architektur, mit der von einer einzigen logischen Instanz einer E/A-Komponente über mehrere Hostcontroller-Schnittstellen auf mehrere E/A-Module zugegriffen werden kann.

Informationen zum Konfigurieren und Verwalten des Solaris IP Network Multipathing finden Sie im *IP Network Multipathing Administration Guide* Ihrer jeweiligen Solaris-Version.

Informationen zu VxVM und dessen DMP-Funktion finden Sie in der mit dem VERITAS Volume Manager gelieferten Dokumentation.

Informationen zum Sun StorEdge Traffic Manager finden Sie in der Dokumentation des Betriebssystems Solaris.

Speichern von Informationen zu ersetzbaren Funktionseinheiten (FRU)

▼ So speichern Sie Informationen in verfügbaren FRU-PROMs:

1. **Rufen Sie die ALOM-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen“ auf Seite 8.

2. **Geben Sie am `sc>`-Prompt den folgenden Befehl ein:**

```
setfru -c Daten
```

Automatische Systemwiederherstellung (Automatic System Recovery, ASR)

ASR (Automatic System Recovery) bietet Selbsttestfunktionen und die Möglichkeit einer automatischen Konfiguration, sodass ausgefallene Hardwarekomponenten aufgespürt und dekonfiguriert werden können. Durch Aktivieren dieser Funktionen kann der Server den Betrieb nach bestimmten, nicht schwerwiegenden Hardware-Ausfällen oder anderen Fehlern wieder aufnehmen.

Wenn eine Komponente durch ASR überwacht wird und der Server den Betrieb ohne diese Komponente fortsetzen kann, wird der Server automatisch neu gestartet, wenn diese Komponente einen Fehler aufweist oder ausfällt. Dadurch wird verhindert, dass eine defekte Hardwarekomponente das gesamte System außer Betrieb setzt oder ständig abstürzen lässt.

Wenn ein Fehler beim Hochfahren erkannt wird, wird die fehlerhafte Komponente deaktiviert. Ist das System auch ohne diese Komponente funktionsfähig, wird der Startvorgang fortgesetzt.

Zur Unterstützung einer solchen eingeschränkten Startfähigkeit bedient sich die OpenBoot-Firmware der 1275 Client-Schnittstelle (über die Gerätestruktur), um die Geräte als *ausgefallen* oder *deaktiviert* zu kennzeichnen. Zu diesem Zweck wird im Gerätestrukturknoten eine entsprechende Statuseigenschaft erstellt. Das Betriebssystem Solaris aktiviert für Subsysteme, die als nicht funktionsfähig bzw. deaktiviert gekennzeichnet sind, keine Treiber.

Solange eine ausgefallene Komponente elektrisch untätig ist (also z. B. keine zufälligen Busfehler oder kein Signalrauschen erzeugt), startet das System automatisch neu und nimmt seinen Betrieb wieder auf, während das Wartungspersonal informiert wird.

Sobald ein *ausgefallenes* oder *deaktiviertes* Gerät durch ein neues ersetzt wird, ändert die OpenBoot-Firmware automatisch den Status des Geräts beim Neustart.

Hinweis – ASR ist nicht standardmäßig aktiviert. Näheres dazu finden Sie unter „Aktivieren von ASR“ auf Seite 59.

Autoboot-Optionen

Mit der Einstellung `auto-boot?` wird festgelegt, ob die Firmware nach jedem Reset das Betriebssystem automatisch startet. Der Standardwert für diese Einstellung ist `true`.

Mit der Einstellung `auto-boot-on-error?` wird festgelegt, ob das System nach dem Erkennen des Ausfalls eines Subsystems versucht, einen eingeschränkten Systemstart auszuführen. Die Standardeinstellung für die `auto-boot-on-error?` ist `false`. Für einen automatischen, eingeschränkten Systemstart müssen die Einstellungen `auto-boot?` und `auto-boot-on-error?` auf `true` gesetzt werden.

▼ Aktivieren des automatischen Neustarts im Fehlerfall

1. **Rufen Sie die `ok`-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Aufrufen der `ok`-Eingabeaufforderung“ auf Seite 35.

2. **Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
ok setenv auto-boot? true
ok setenv auto-boot-on-error? true
```

Hinweis – Nach dem Auftreten schwerwiegender, irreparabler Fehlern versucht das System keinen eingeschränkten Startversuch, selbst wenn dies eigentlich festgelegt wurde. Beispiele für schwerwiegende, nicht behebbare Fehler finden Sie im Abschnitt „Fehlerbehandlung im Überblick“ auf Seite 58.

Fehlerbehandlung im Überblick

Fehler, die während des Systemneustarts auftreten, werden mit einer der folgenden drei Methoden behandelt:

- Wenn die POST- oder OpenBoot-Diagnoseroutinen keine Fehler entdecken, versucht das System zu starten, sofern `auto-boot?` auf `true` gesetzt ist.
- Wenn die POST- oder/und OpenBoot-Diagnoseroutinen nur nicht schwerwiegende Fehler finden, versucht das System zu starten, sofern für `auto-boot?` die Einstellung `true` und für `auto-boot-on-error?` die Einstellung `true` festgelegt wurde. Unkritische Fehler sind zum Beispiel:
  - Fehler im SAS-Subsystem. In diesem Fall muss ein gültiger alternativer Pfad zu einer Boot-Platte angegeben sein. Weitere Informationen finden Sie unter „Multipathing-Software“ auf Seite 55.
  - Fehler in der Ethernet-Karte.
  - Fehler in der USB-Schnittstelle.
  - Fehler in der seriellen Schnittstelle.
  - Fehler in der PCI-Karte.
  - Speicherfehler. Sollte ein DIMM ausfallen, rekonfiguriert die Firmware die gesamte logische Speicherbank, zu der das fehlerhafte Modul gehört. Damit ein automatischer Neustart im Fehlerfall durchgeführt werden kann, muss im System eine ordnungsgemäß funktionierende logische Speicherbank vorhanden sein.

Hinweis – Wenn die POST- oder OpenBoot-Diagnoseroutinen einen nicht schwerwiegenden Fehler des normalen Boot-Geräts feststellen, dekonfiguriert die OpenBoot-Firmware automatisch dieses ausgefallene Gerät und versucht, das System über das Boot-Gerät zu starten, das in der mit der Konfigurationsvariable `boot‑device` festgelegten Reihenfolge als Nächstes folgt.

- Stellen die POST- oder OpenBoot-Diagnoseroutinen einen schwerwiegenden Fehler fest, wird das System nicht gestartet und zwar unabhängig von den Einstellungen für `auto-boot?` oder `auto-boot-on-error?`. Kritische Fehler sind zum Beispiel:
  - Ausfall sämtlicher CPUs
  - Fehler in allen logischen Speicherbänken
  - CRC-Prüfsummenfehler im Flash RAM (CRC = cyclical redundancy check)
  - Fehler in den PROM-Konfigurationsdaten einer ersetzbaren Funktionseinheit (FRU, field-replaceable unit)
  - Kritischer Fehler in einem ASIC-Modul (ASIC = application-specific integrated circuit, anwendungsspezifischer integrierter Schaltkreis)

▼ Aktivieren von ASR

1. **Rufen Sie die `ok`-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Aufrufen der `ok`-Eingabeaufforderung“ auf Seite 35.

2. **Konfigurieren Sie das System für ASR. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
ok setenv diag-switch? true
ok setenv auto-boot? true
ok setenv auto-boot-on-error? true
```

3. **Aktivieren Sie ASR. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
ok reset-all
```

   Das System speichert die Parameteränderungen dauerhaft und startet dann automatisch neu.

▼ Deaktivieren von ASR

1. **Rufen Sie die** `ok`**-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Aufrufen der ok-Eingabeaufforderung“ auf Seite 35.

2. **Dekonfigurieren Sie den Diagnosemodus. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
ok setenv diag-switch? false
```

3. **Deaktivieren Sie ASR. Geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
ok reset-all
```

   Das System speichert die Parameteränderungen dauerhaft und startet dann automatisch neu.

Aktualisieren der Firmware

Zum Aktualisieren oder Herabstufen der Firmware verwenden Sie den Befehl `flashupdate` an der ALOM-Eingabeaufforderung. Der Befehl `flashupdate` aktualisiert die Flash-PROMs im Systemcontroller und auf der Hauptplatine des Servers. Für den Befehl `flashupdate` muss der Netzwerkanschluss mit einem geeigneten Netzwerk verbunden sein. Der Netzwerkanschluss muss so konfiguriert sein, dass ein externer FTP-Server erkannt werden kann, der die neuen Firmware-Abbilder zum Herunterladen enthält.

Wenn Sie den Befehl `flashupdate` verwenden möchten, müssen Sie folgende Angaben zur Hand haben:

- Die IP-Adresse des FTP-Servers, von dem das Firmware-Abbild heruntergeladen werden soll
- Der Pfad, unter dem das Abbild gespeichert ist
- Den Benutzername und das Passwort, nach denen Sie gefragt werden

Sollten Sie nicht über diese Angaben verfügen, dann fragen Sie bitte Ihren Netzwerkadministrator.

Die Syntax des Befehls `flashupdate` lautet folgendermaßen:

`flashupdate [-s` *IP-Adresse* `-f` *Pfadname*`] [-v]`

Hierbei gilt Folgendes:

- `-s` *IP-Adresse* ist die IP-Adresse eines FTP-Servers, auf dem sich das Firmware-Abbild befindet
- `-f`*Pfadname* ist der vollständige Pfadname zum Firmware-Abbild
- `-v` aktiviert die Ausgabe ausführlicher Informationen zum Fortschritt des Download- und Aktualisierungsprozesses

---

Hinweis – Mithilfe des Befehls `flashupdate` können Sie keine Flash-Images von sicheren (d. h. geschützt durch Benutzer-ID und Passwort) HTTP-URLs herunterladen. In diesem Fall wird die Meldung `flashupdate: failed, URL does not contain required file:` *Datei* zurückgegeben, obwohl die gewünschte Datei möglicherweise vorhanden ist.

Vorsicht -Der `flashupdate`-Vorgang darf nicht unterbrochen werden. Wenn der Befehl `flashupdate` nicht ordnungsgemäß beendet wird, wird der Systemcontroller in den Einzelbenutzermodus versetzt und es kann nur noch über den seriellen Anschluss auf ihn zugegriffen werden.

▼ So aktualisieren Sie die Server-Firmware

1. **Schalten Sie den Server ein.**
2. **Rufen Sie die ALOM-Eingabeaufforderung auf.**

   Näheres dazu finden Sie unter „Wechseln zwischen verschiedenen Konsolen“ auf Seite 8.
3. **Führen Sie das Upgrade der Firmware durch:**

```
sc> flashupdate -s IP-Adresse -f Pfadname
```

Beispiel (ersetzen Sie `123.45.67.89` durch eine gültige IP-Adresse):

```
sc> flashupdate -s 123.45.67.89 -f
/net/server/sysfw/System_Firmware-6_0_0-Netra_T2000.bin

SC Alert: System poweron is disabled.
```

4. **Geben Sie den Benutzernamen und das Passwort ein, wenn Sie dazu aufgefordert werden.**

   Beispiel:

```
Username: Benutzername
Password: Passwort
```

   Hierbei handelt es sich um den UNIX- oder LDAP-Benutzernamen und das UNIX- oder LDAP-Passwort, nicht um den ALOM-Benutzernamen und das ALOM-Passwort.

   Nach der Eingabe Ihres Benutzernamens und Ihres Passworts wird der Download-Vorgang fortgesetzt und der Fortschritt durch eine Reihe von Punkten angezeigt.

   Beispiel:

```
................................................................
................................................................
.....................................
```

   Nach Abschluss des Downloads zeigt ALOM die folgende Meldung an:

```
Update complete. Reset device to use new software.

SC Alert: SC firmware was reloaded
```

5. **Geben Sie den Befehl `resetsc` ein, um ALOM neu zu starten:**

```
sc> resetsc
Are you sure you want to reset the SC [y/n]? y
User Requested SC Shutdown
```

Hinweis – Wenn Sie die Bestätigungsaufforderung umgehen möchten, geben Sie den Befehl `resetsc` mit dem Flag `-y` ein. Wenn Sie `resetsc` in einer Telnet-Sitzung ausführen, wird diese Sitzung mit dem Reset beendet. Die Ausgabe des Reset-Vorgangs wird über den seriellen Verwaltungsanschluss des Systemcontrollers angezeigt.

   Der Systemcontroller wird zurückgesetzt, führt die Diagnose durch und kehrt zur Anmeldeaufforderung zurück.

KAPITEL **5**

Absichern des Servers

In diesem Kapitel werden wichtige Informationen zum Absichern des Systems bereitgestellt, Sicherheitsempfehlungen erläutert, die Reduzierung von Domänen beschrieben und Referenzmaterial zur Sicherheit des Solaris-Betriebssystems vorgestellt.

Dieses Kapitel enthält die folgende Themen:

Sicherheitsrichtlinien

Folgende Sicherheitsmaßnahmen sollten berücksichtigt werden:

- Vergewissern Sie sich, dass alle Passwörter die Anforderungen der Sicherheitsrichtlinien erfüllen.
- Ã„ndern Sie regelmäßig Ihre Passwörter.
- Überprüfen Sie regelmäßig Protokolldateien auf Unregelmäßigkeiten.

Die Konfiguration eines Systems zur Beschränkung von unbefugtem Zugriff wird als *Hardening* (Absichern) bezeichnet. Die Absicherung des Systems kann durch mehrere Konfigurationsschritte unterstützt werden. Diese Schritte sind Richtlinien für die Systemkonfiguration:

- Implementieren Sie Sicherheitsänderungen unmittelbar nach dem Aktualisieren der Sun Fire™ RTOS- und der SC-Anwendungsfirmware sowie vor dem Konfigurieren oder Installieren von Sun Fire-Domänen.
- Sie sollten im Allgemeinen den Zugriff auf das SC-Betriebssystem, RTOS, beschränken.
- Beschränken Sie den physischen Zugriff auf serielle Anschlüsse.
- Starten Sie je nach den Konfigurationsänderungen gegebenenfalls den Server neu.

Definieren des Konsolenpassworts

Die einzigen Beschränkungen im Zusammenhang mit SC-Konsolenpasswörtern rühren von den Zeichensätzen her, die von ASCII und vom verwendeten Terminal-Emulator unterstützt werden. Der SC verwendet den MD5-Algorithmus, um einen Hash des eingegebenen Passworts zu erzeugen. Dementsprechend sind alle eingegebenen Zeichen von Bedeutung.

Eine Passwortlänge von mindestens 16 Zeichen fördert die Verwendung von Passphrasen (Kombination mehrerer Wörter als Passwort) anstelle von einfachen Passwörtern. Passwörter sollten aus einer Kombination aus Klein- und Großbuchstaben, Zahlen und Satzzeichen bestehen. Informationen zum Festlegen des Passworts für die Konsole entnehmen Sie dem Dokument *Netra T2000-Server - Installationshandbuch*, 819-7360-10.

Verwenden der Standard-Konfiguration des SNMP-Protokolls

Das SNMP-Protokoll (Simple Network Management Protocol) wird im Allgemeinen zum Überwachen und Verwalten von vernetzten Geräten und Servern verwendet. SNMP ist standardmäßig deaktiviert.

Hinweis – Für eine Verwendung der Sun Management Center-Software ist SNMP erforderlich. Da jedoch der SC keine sichere Version des SNMP-Protokolls unterstützt, aktivieren Sie SNMP nur, wenn Sie die Sun Management Center-Software verwenden müssen.

Neustarten des System Controllers zum Übernehmen von Einstellungen

So starten Sie den System Controller neu

Der SC muss neu gestartet werden, wenn eine Konsolenmeldung wie die folgende angezeigt wird:

```
Rebooting the SC is required for changes in network settings to
take effect.
```

1. **Geben Sie** `resetsc -y` **ein, um den SC neu zu starten.**

   Der SC kann neu gestartet werden, während die Solaris-Domäne ausgeführt wird.

2. **Verwenden Sie nach dem Neustart den Befehl** `shownetwork`**, um zu bestätigen, dass alle Netzwerkänderungen übernommen wurden.**

   Weitere Informationen zum Verwenden des Sun Security Toolkit zur Erstellung sicherer Konfigurationen für Server, auf denen das Solaris-Betriebssystem ausgeführt wird, finden Sie auf der folgenden Website:

   `http://www.sun.com/software/security/jass`

Auswählen eines Remote-Verbindungstyps

Die SSH- und Telnet-Dienste sind beim Systemcontroller standardmäßig deaktiviert.

Aktivieren von SSH

Wenn sich der Systemcontroller auf einem Mehrzwecknetzwerk befindet, können Sie einen sicheren Remote-Zugriff auf den Systemcontroller gewährleisten, indem Sie SSH anstelle von Telnet verwenden. SSH verschlüsselt die zwischen Host und Client übertragenen Daten. SSH stellt Authentifizierungsmechanismen bereit, die sowohl Hosts als auch Benutzer identifizieren und sichere Verbindungen zwischen bekannten Systemen ermöglichen. Telnet ist prinzipiell nicht sicher, da das Telnet-Protokoll Daten (einschließlich Passwörtern) unverschlüsselt überträgt.

Hinweis – Für die Protokolle FTP, HTTP, SYSLOG und SNMPv1 bietet auch SSH keinen Schutz. Diese Protokolle sind nicht sicher und sollten in Mehrzwecknetzwerken nur mit Vorbehalt verwendet werden.

Der Systemcontroller bietet eine beschränkte SSH-Funktionalität und unterstützt ausschließlich Client-Anfragen der SSH-Version 2 (SSHv2). In TABELLE 5-1 werden die verschiedenen SSH-Serverattribute genannt und es wird beschrieben, was die Attribute in dieser Untergruppe bewirken. Diese Attributeinstellungen sind nicht konfigurierbar.

TABELLE 5-1 SSH-Serverattribute

Attribut	Beispielwerte	Anmerkung
`Protocol`	`2`	Unterstützt nur SSH v2
`Port`	`22`	Zielport
`ListenAddress`	`0.0.0.0`	Unterstützt mehrere IP-Adressen
`AllowTcpForwarding`	`no`	Portweiterleitung wird nicht unterstützt
`RSAAuthentication`	`no`	Public-Key-Authentifizierung deaktiviert
`PubkeyAuthentication`	`no`	Public-Key-Authentifizierung deaktiviert
`PermitEmptyPasswords`	`yes`	Vom SC kontrollierte Passwortauthentifizierung
`MACs`	`hmac-sha1,hmac-md5`	Dieselbe SSH-Server-Implementierung wie beim Solaris 9-Betriebssystem
`Ciphers`	`aes128-cbc,blowfish-cbc,3des-cbc`	Dieselbe SSH-Server-Implementierung wie beim Solaris 9-Betriebssystem

▼ So aktivieren Sie SSH

● **Geben Sie zum Aktivieren von SSH Folgendes ein:**

```
sc> setupsc
```

Sie werden aufgefordert, die Netzwerkkonfiguration und Verbindungsparameter einzugeben.

Beispiel:

```
sc> setupsc

Network Configuration
---------------------
Is the system controller on a network? [yes]:
Use DHCP or static network settings? [static]:
Hostname [hostname]:
IP Address [xxx.xxx.xxx.xxx]:
Netmask [xxx.xxx.xxx.x]:
Gateway [xxx.xxx.xxx.xxx]:
DNS Domain [xxxx.xxx.xxx]:
Primary DNS Server [xxx.xxx.xxx.xx]:
Secondary DNS Server [xxx.xxx.xx.x]:
Connection type (ssh, telnet, none) [ssh]:

Rebooting the SC is required for changes in the above network
settings to take effect.
lom>
```

Von SSH nicht unterstützte Leistungsmerkmale

Folgende Funktionen werden vom SSH-Server auf dem Server nicht unterstützt:

- Remote-Befehlszeilenausführung
- `scp`-Befehl (Secure Copy Program)
- `sftp`-Befehl (Secure File Transfer Program)
- Portweiterleitung
- Public-Key-basierte Benutzerauthentifizierung
- SSH v1-Clients

Wenn Sie versuchen eine der oben genannten Funktionen auszuführen, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Beim Eingeben des folgenden Befehls

```
# ssh SCHOST showboards
```

werden die folgenden Fehlermeldungen angezeigt:

- Auf dem SSH-Client:

```
Connection to SCHOST closed by remote host.
```

- Auf der SC-Konsole:

```
[0x89d1e0] sshdSessionServerCreate: no server registered
           for showboards
[0x89d1e0] sshd: Failed to create sshdSession
```

Ändern von SSH-Host-Schlüsseln

Im Rahmen einer soliden Systemverwaltung sollten regelmäßig neue Host-Schlüssel zugewiesen werden. Wenn die Sicherheit des Host-Schlüssels gefährdet ist, können Sie den Befehl `ssh-keygen` zum erneuten Erstellen von System-Host-Schlüsseln verwenden.

Sobald Host-Schlüssel erstellt wurden, können diese nur noch ersetzt werden. Zum Löschen von Host-Schlüsseln müssen Sie den Befehl `setdefaults` verwenden. Um neu erstellte Host-Schlüssel zu aktivieren, muss der SSH-Server neu gestartet werden, indem entweder der Befehl `restartssh` ausgeführt oder der Server neu gestartet wird. Weitere Informationen zu den Befehlen `ssh-keygen` und `restartssh` (mit Beispielen) finden Sie im *Sun Fire Entry-Level Midrange System Controller Command Reference Manual*, 819-1268-10.

Hinweis – Sie können zum Anzeigen des Host-Schlüssel-Fingerprints auf dem Systemcontroller auch den Befehl `ssh-keygen` verwenden.

Zusätzliche Sicherheitsanforderungen

Spezielle Tastenkombinationen für den RTOS-Shell-Zugriff

Beim Starten des SC können über die serielle Verbindung spezielle Tastenkombinationen an den SC abgesetzt werden. Mit diesen Tastenkombinationen werden Sonderfunktionen ausgeführt, sofern sie innerhalb der ersten 30 Sekunden nach dem SC-Neustart am seriellen Anschluss eingegeben werden.

Die Sonderfunktionen der Tastenkombinationen werden 30 Sekunden, nachdem die Meldung zum Sun-Copyright angezeigt wurde, automatisch deaktiviert. Sobald die Funktionen deaktiviert sind, können diese Tasten wieder wie normale Bedientasten verwendet werden.

Aufgrund einer möglichen Gefährdung der SC-Sicherheit durch unautorisierten Zugriff auf die RTOS-Shell sollten Sie den Zugriff auf die seriellen Anschlüsse des SC kontrollieren.

Reduzierung von Domänen

Eine Möglichkeit zur Erhöhung der Sicherheit eines Servers besteht darin, nur die wirklich benötigte Software zu installieren. Sie können durch eine Beschränkung der Anzahl der in den einzelnen Domänen installierten Software-Komponenten das Risiko von Sicherheitslücken reduzieren, die von potenziellen Eindringlingen ausgenutzt werden könnten (auch als *Minimierung von Domänen* bezeichnet).

Eine detaillierte Beschreibung einer Reduzierung mit Beispielen finden Sie im (zweiteiligen Artikel) *Minimizing Domains for Sun Fire V1280, 6800, 12K, and 15K Systems*, der auf folgender Website online verfügbar ist:

`http://www.sun.com/security/blueprints`

Sicherheit des Solaris-Betriebssystems

Weitere Informationen zum Absichern des Solaris-Betriebssystems finden Sie in den folgenden Büchern und Artikeln:

- *Solaris Security Best Practices* – online verfügbar unter:

  `http://www.sun.com/software/security/blueprints`

- *Solaris Security Toolkit* – online verfügbar unter:

  `http://www.sun.com/software/security/jass`

KAPITEL **6**

Verwaltung von Festplatten-Volumes

In diesem Kapitel werden die RAID-Konzepte (Redundant Array of Independent Disks) sowie die Konfiguration und Verwaltung von RAID-Volumes mittels des im Server integrierten seriell angeschlossenen SCSI (SAS)-Festplattencontrollers beschrieben.

Dieses Kapitel behandelt die folgende Themen:

Voraussetzungen für RAID

Wenn Sie auf dem Server RAID-Festplatten-Volumes konfigurieren und einsetzen möchten, müssen Sie zunächst die Patches 119850-12 und 122165-01 installieren. Die Patches stehen unter folgender URL zum Download bereit:

`http://www.sunsolve.com`

Erläuterungen zu den Installationsverfahren für Patches sind in den sie begleitenden README-Dateien im Textformat enthalten.

Hinweis – Die neuesten Informationen zu Patches für den Server finden Sie in den Produkthinweisen unter: `http://www.sun.com/documentation`.

Festplatten-Volumes

Aus der Perspektive des im Server integrierten Festplattencontrollers sind *Festplatten-Volumes* logische Festplattengeräte, die aus einer oder mehreren physischen Festplatten bestehen.

Ein fertig erstelltes Volume wird von dem Betriebssystem als eine einzelne Festplatte verwendet und gewartet. Durch Bereitstellung dieser logischen Volume-Verwaltungsebene umgeht die Software die Beschränkungen in Verbindung mit physischen Festplattengeräten.

Der integrierte Festplattencontroller des Servers ermöglicht die Erstellung von zwei Hardware-RAID-Volumes. Der Controller unterstützt entweder RAID-1-Volumes mit zwei Festplatten (integrierter Mirror, IM) oder RAID-0-Volumes mit zwei, drei oder vier Festplatten (integrierter Stripe, IS).

Hinweis – Da die Volume-Initialisierung auf dem Festplattencontroller erfolgt, sind Eigenschaften wie Geometrie und Größe eines neu erstellten Volumes zunächst unbekannt. Mit dem Hardwarecontroller erstellte RAID-Volumes müssen vor der Verwendung im Betriebssystem Solaris mit dem Befehl `format`(1M) konfiguriert und bezeichnet werden. Näheres entnehmen Sie bitte dem Abschnitt „So konfigurieren und bezeichnen Sie ein RAID-Volume" auf Seite 82 oder der Manpage `format`(1M).

Die Volume-Migration (Verschieben aller Festplatten im Verbund eines RAID-Volumes von einem Servergehäuse in ein anderes) wird nicht unterstützt. Wenn diese Operation erforderlich ist, wenden Sie sich an Sun Service.

RAID-Technologie

Die RAID-Technologie ermöglicht die Erstellung logischer Volumes, die aus mehreren physischen Festplatten bestehen, zum Zweck der Bereitstellung einer Datenredundanz, einer erhöhten Leistung oder von beidem. Der im Server integrierte Festplattencontroller unterstützt sowohl RAID-0- als auch RAID-1-Volumes.

In diesem Abschnitt werden die von dem integrierten Festplattencontroller unterstützten RAID-Konfigurationen beschrieben.

- Integrierte Stripe- oder IS-Volumes (RAID 0)
- Integrierte Mirror- oder IM-Volumes (RAID 1)

Integrierte Stripe-Volumes (RAID 0)

Die Konfiguration integrierter Stripe-Volumes erfolgt durch die Initialisierung des Volumes auf zwei oder mehr physischen Festplatten und die Freigabe der auf das Volume geschriebenen Daten an alle physischen Festplatten der Reihe nach, d. h. das *Striping* der Daten auf den Festplatten.

Ein integriertes Stripe-Volume stellt eine logische Einheit (LUN) dar, deren Kapazität aus der Summe der Kapazität aller in ihr vereinten Festplatten besteht. So weist beispielsweise ein auf drei 72-GB-Laufwerken konfiguriertes IS-Volume eine Kapazität von 216 GB auf.

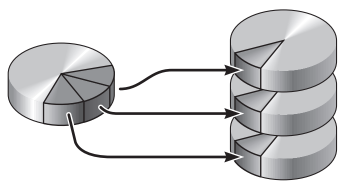


ABBILDUNG 6-1 Grafische Darstellung des Festplatten-Striping

Vorsicht – Eine IS-Volume-Konfiguration bietet keine Datenredundanz. Wenn eine einzelne Festplatte ausfällt, fällt das gesamte Volume aus und alle Daten gehen verloren. Wenn ein IS-Volume manuell gelöscht wird, gehen alle Daten des Volumes verloren.

IS-Volumes bieten in der Regel eine bessere Leistung als IM-Volumes oder einzelne Festplatten. Unter bestimmten Bedingungen, insbesondere bei einigen Schreib- oder kombinierten Lese-Schreib-Vorgängen, werden E/A-Operationen schneller abgearbeitet, da die aufeinander folgenden Blöcke parallel auf die verschiedenen Festplatten im Verbund geschrieben werden.

Integrierte Mirror-Volumes (RAID 1)

Die Festplattenspiegelung (Mirroring, RAID 1) ist eine Technik, die Datenredundanz bietet. Zum Schutz vor Datenverlust durch Festplattenausfall werden zwei vollständige Kopien aller Daten auf zwei separaten Festplatten gespeichert. Ein logisches Volume wird auf zwei separate Festplatten dupliziert.

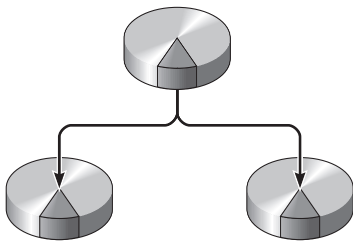


ABBILDUNG 6-2 Grafische Darstellung der Festplattenspiegelung

Immer dann, wenn ein Schreibzugriff des Betriebssystems auf ein gespiegeltes Volume erforderlich ist, werden beide Festplatten aktualisiert. Die Festplatten werden stets mit exakt denselben Daten abgeglichen. Wenn das Betriebssystem Daten lesen muss, greift es auf die Festplatte zu, die in diesem Moment schneller verfügbar ist. Die Leistung bei Leseoperationen kann dadurch gesteigert werden.

Vorsicht – Durch das Erstellen von RAID-Volumes mithilfe des integrierten Festplattencontrollers werden sämtliche Daten auf den Festplatten im Verbund zerstört. Ein Teil jeder physischen Festplatte wird von der Volume-Initialisierungsprozedur des Festplattencontrollers für Metadaten und andere interne Informationen reserviert, die der Controller benötigt. Nach abgeschlossener Volume-Initialisierung können Sie das Volume mit dem Befehl `format`(1M) konfigurieren und bezeichnen. Das Volume ist dann im Betriebssystem Solaris einsatzbereit.

Hardware-RAID-Operationen

Auf dem Server wird das Spiegeln und Striping mittels des Solaris OS-Dienstprogramms `raidctl` durch den SAS-Controller unterstützt.

Ein mit dem Dienstprogramm `raidctl` erstelltes Hardware-RAID-Volume verhält sich etwas anders als ein mithilfe von Volume-Managementsoftware erstelltes. Unter einem Software-Volume ist für jedes Gerät ein eigener Eintrag in der Struktur der virtuellen Geräte vorhanden, und Lese/Schreib-Operationen werden auf beiden virtuellen Geräten vorgenommen. Unter Hardware-RAID-Volumes erscheint nur ein Gerät in der Gerätestruktur. Die Festplattengeräte im Verbund sind für das Betriebssystem nicht sichtbar. Auf sie wird nur von dem SAS-Controller zugegriffen.

Steckplatznummern und Gerätenamen für Nicht-RAID-Festplatten

Zum Auswechseln einer Festplatte bei laufendem Betrieb müssen Sie entweder den physischen oder logischen Gerätenamen des zu installierenden oder auszubauenden Laufwerks kennen. Bei Festplattenfehlern in einem System werden in der Systemkonsole häufig Meldungen bezüglich ausgefallener Festplatten angezeigt. Diese Informationen werden auch in den Dateien unter `/var/adm/messages` gespeichert.

Diese Fehlermeldungen verweisen in der Regel mit dem physischen Gerätenamen (z. B. `/devices/pci@1f,700000/scsi@2/sd@1,0`) oder dem logischen Gerätenamen (z. B. `c0t1d0`) auf ein ausgefallenes Festplattenlaufwerk. Zusätzlich melden einige Anwendungen eine Festplattensteckplatznummer (0 bis 3).

Aus TABELLE 6-1 geht die Zuordnung zwischen internen Festplattensteckplatznummern und den logischen sowie physischen Gerätenamen jedes Festplattenlaufwerks hervor.

TABELLE 6-1 Festplattensteckplatznummern, logische Gerätenamen und physische Gerätenamen

Festplattensteckplatznummer	Logischer Gerätename*	Physischer Gerätename
Steckplatz 0	`c0t0d0`	`/devices/pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@0,0`
Steckplatz 1	`c0t1d0`	`/devices/pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@1,0`

* Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

▼ So erstellen Sie ein Mirror-Volume

1. **Überprüfen Sie, welches Festplattenlaufwerk mit welchem logischen und physischen Gerätenamen übereinstimmt:**

   Näheres dazu finden Sie unter „Steckplatznummern und Gerätenamen für Nicht-RAID-Festplatten“ auf Seite 75.

   Zum Überprüfen der aktuellen Hardware-RAID-Konfiguration geben Sie Folgendes ein:

```
# raidctl
No RAID volumes found.
```

   Das vorige Beispiel weist darauf hin, dass keine RAID-Volumes vorhanden sind. Betrachten wir einen anderen Fall:

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID            RAID            Disk
Volume  Type    Status          Disk            Status
------------------------------------------------------
c0t0d0  IM      OK              c0t0d0          OK
                                c0t1d0          OK
```

   In diesem Beispiel wurde ein einziges IM-Volume aktiviert. Es ist vollständig synchronisiert und online (in Betrieb).

   Mit dem im Server integrierten SAS-Controller können bis zu zwei RAID-Volumes konfiguriert werden. Vergewissern Sie sich vor dem Erstellen eines Volumes, dass die Festplatten im Verbund verfügbar sind und noch keine zwei Volumes erstellt wurden.

   Die Werte in der Spalte `RAID Status` haben folgende Bedeutung:

   - `OK` – Das RAID-Volume ist online und vollständig synchronisiert.
   - `RESYNCING` – Die Daten zwischen den primären und sekundären Festplatten in einem IM-Verbund werden noch synchronisiert.
   - `DEGRADED` – Eine der Verbundfestplatten ist ausgefallen oder auf andere Weise außer Betrieb gesetzt.
   - `FAILED` – Das Volume sollte gelöscht und erneut initialisiert werden. Dies kann der Fall sein, wenn eine der Festplatten in einem IS-Volume oder beide Festplatten in einem IM-Volume verloren gehen.

Die Werte in der Spalte `Disk Status` haben folgende Bedeutung:

- `OK` – Das Laufwerk ist online und funktionsfähig.
- `FAILED`, `MISSING` oder `OFFLINE` – Die Festplatte weist ein Hardware- oder Konfigurationsproblem auf, das behoben werden muss.

So wird beispielsweise ein IM-Volume mit einer sekundären Festplatte, die aus dem Gehäuse entfernt wurde, wie folgt angezeigt:

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID            RAID            Disk
Volume  Type    Status          Disk            Status
---------------------------------------------------------
c0t0d0  IM      DEGRADED        c0t0d0          OK
                                c0t1d0          MISSING
```

Nähere Informationen zum Volume- und Festplattenstatus entnehmen Sie der Manpage `raidctl`(1M).

Hinweis – Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

---

2. **Geben Sie den folgenden Befehl ein:**

```
# raidctl -c primäre sekundäre
```

Standardmäßig erfolgt das Erstellen eines RAID-Volumes interaktiv. Beispiel:

```
# raidctl -c c0t0d0 c0t1d0
Creating RAID volume c0t0d0 will destroy all data on member disks,
proceed
(yes/no)? yes
Volume ’c0t0d0’ created
#
```

Alternativ können Sie die Erstellung mit der Option -f erzwingen, wenn Sie die Festplatten im Verbund kennen und sicher sind, dass die Daten auf beiden Verbundfestplatten gelöscht werden können. Beispiel:

```
# raidctl -f -c c0t0d0 c0t1d0
Volume 'c0t0d0' created
#
```

Wenn Sie einen RAID-Mirror erstellen, wird das sekundäre Laufwerk (hier c0t1d0) aus der Solaris-Gerätestruktur ausgeblendet.

3. **(Optional) Mit dem folgenden Befehl überprüfen Sie den Status eines RAID-Mirrors:**

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID           RAID           Disk
Volume  Type    Status         Disk           Status
--------------------------------------------------------
c0t0d0  1M      RESYNCING      c0t0d0         OK
                               c0t1d0         OK
```

Das vorige Beispiel deutet darauf hin, dass der RAID-Mirror noch mit dem Backup-Laufwerk abgeglichen wird.

In nachfolgendem Beispiel ist der RAID-Mirror bereits synchronisiert und online.

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID             RAID             Disk
Volume  Type    Status           Disk             Status
--------------------------------------------------------
c0t0d0  IM      OK               c0t0d0           OK
                                 c0t1d0           OK
```

Der Festplattencontroller synchronisiert IM-Volumes nacheinander. Wenn Sie ein zweites IM-Volume erstellen, bevor das erste fertig synchronisiert ist, weist das erste IM-Volume den RAID-Status RESYNCING und das zweite den RAID-Status OK auf. Wenn das erste Volume fertig ist, nimmt es den RAID-Status OK an. Das zweite Volume beginnt automatisch mit dem Abgleich und erhält den RAID-Status RESYNCING.

Unter RAID 1 (Festplattenspiegelung) werden alle Daten auf beide Laufwerke dupliziert. Sollte eine Festplatte ausfallen, ersetzen Sie diese durch ein funktionsfähiges Laufwerk und stellen den Mirror wieder her. Anweisungen erhalten Sie unter „So tauschen Sie eine gespiegelte Festplatte bei laufendem Betrieb aus“ auf Seite 87.

Weitere Informationen zum Dienstprogramm `raidctl` finden Sie in der Manpage `raidctl`(1M).

▼ So erstellen Sie ein Mirror-Volume des Standard-Bootgeräts

Da die Volume-Initialisierung auf dem Festplattencontroller erfolgt, muss ein neu erstelltes Volume vor der Verwendung im Betriebssystem Solaris zunächst mit dem Dienstprogramm `format(1M)` konfiguriert und bezeichnet werden (siehe „So konfigurieren und bezeichnen Sie ein RAID-Volume“ auf Seite 82). Aufgrund dieser Beschränkung blockiert `raidctl(1M)` die Erstellung eines Hardware-RAID-Volumes, wenn auf einer der Festplatten im Verbund zu diesem Zeitpunkt ein Dateisystem eingehängt ist.

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zum Erstellen eines Hardware-RAID-Volumes beschrieben, das das Standard-Bootgerät enthält. Da auf dem Bootgerät beim Booten stets ein Dateisystem eingehängt ist, muss ein alternatives Boot-Medium eingesetzt und das Volume in dieser Umgebung erstellt werden. Als alternatives Medium empfiehlt sich ein Netzwerk-Installationsabbild im Einbenutzermodus. Informationen zur Konfiguration von und zur Arbeit mit netzwerkbasierten Installationen finden Sie im *Solaris 10 Installationshandbuch*.

1. **Ermitteln Sie das Standard-Bootgerät.**

   Rufen Sie am OpenBoot-Prompt `ok` den Befehl `printenv` und wenn nötig den Befehl `devalias` auf, um das Standard-Bootgerät zu ermitteln. Beispiel:

```
ok printenv boot-device
boot-device =         disk

ok devalias disk
disk                  /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/disk@0,0
```

2. **Führen Sie den Befehl `boot net -s` aus.**

```
ok boot net -s
```

3. **Wenn das System hochgefahren ist, erstellen Sie mithilfe des Dienstprogramms** `raidctl`**(**`1M`**) ein Hardware-Mirror-Volume mit dem Standard-Bootgerät als primäre Festplatte.**

   Näheres dazu finden Sie unter „So erstellen Sie ein Mirror-Volume“ auf Seite 76. Beispiel:

```
# raidctl -c c0t0d0 c0t1d0
Creating RAID volume c0t0d0 will destroy all data on member disks,
proceed
(yes/no)? yes
Volume  c0t0d0  created
#
```

   Sie können nun mit einer beliebigen unterstützten Methode das Betriebssystem Solaris auf dem Volume installieren. Das Hardware-RAID-Volume `c0t0d0` wird vom Solaris-Installationsprogramm als Festplatte betrachtet.

Hinweis – Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

▼ So erstellen Sie ein Stripe-Volume

1. **Überprüfen Sie, welches Festplattenlaufwerk mit welchem logischen und physischen Gerätenamen übereinstimmt:**

   Näheres dazu finden Sie unter „Steckplatznummern und Gerätenamen für Nicht-RAID-Festplatten“ auf Seite 75.

2. **(Optional) Zum Überprüfen der aktuellen RAID-Konfiguration geben Sie Folgendes ein:**

```
# raidctl
No RAID volumes found.
```

   Das vorige Beispiel weist darauf hin, dass keine RAID-Volumes vorhanden sind.

Hinweis – Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

---

3. **Geben Sie den folgenden Befehl ein:**

```
# raidctl -c -r 0 Festplatte1 Festplatte2 ...
```

Standardmäßig erfolgt das Erstellen eines RAID-Volumes interaktiv. Beispiel:

```
# raidctl -c -r 0 c0t1d0 c0t2d0 c0t3d0
Creating RAID volume c0t1d0 will destroy all data on member disks,
proceed
(yes/no)? yes
Volume 'c0t1d0' created
#
```

Wenn Sie ein RAID-Stripe-Volume erstellen, werden die anderen Festplatten im Verbund (hier `c0t2d0` und `c0t3d0`) aus der Solaris-Gerätestruktur ausgeblendet.

Alternativ können Sie die Erstellung mit der Option `-f` erzwingen, wenn Sie die Festplatten im Verbund kennen und sicher sind, dass die Daten auf allen anderen Festplatten im Verbund gelöscht werden können. Beispiel:

```
# raidctl -f -c -r 0 c0t1d0 c0t2d0 c0t3d0
Volume 'c0t1d0' created
#
```

4. **(Optional) Mit dem folgenden Befehl überprüfen Sie den Status eines RAID-Stripe-Volumes:**

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID            RAID            Disk
Volume  Type    Status          Disk            Status
--------------------------------------------------------
c0t1d0  IS     OK               c0t1d0          OK
                                c0t2d0          OK
                                c0t3d0          OK
```

Das Beispiel zeigt, dass das RAID-Stripe-Volume online und funktionsfähig ist.

Unter RAID 0 (Festplatten-Striping) erfolgt keine Replikation von Daten auf den verschiedenen Laufwerken. Die Daten werden parallel (in „Streifen“, daher der Name Striping) auf die verschiedenen Festplatten im RAID-Volume geschrieben. Wenn eine der Festplatten ausfällt, gehen alle Daten des Volumes verloren. Deshalb dient RAID 0 nicht zur Sicherung der Datenintegrität oder -verfügbarkeit, sondern kann nur zur Steigerung der Schreibleistung in einigen Szenarien eingesetzt werden.

Weitere Informationen zum Dienstprogramm `raidctl` finden Sie in der Manpage `raidctl`(1M).

▼ So konfigurieren und bezeichnen Sie ein RAID-Volume

Bevor Sie ein mit `raidctl` neu erstelltes RAID-Volume unter Solaris zu verwenden versuchen, konfigurieren und bezeichnen Sie das Volume mit dem Befehl `format(1M)`.

1. **Starten Sie das Dienstprogramm `format`.**

```
# format
```

Das Dienstprogramm `format` gibt möglicherweise Meldungen über eine Beschädigung der aktuellen Bezeichnung des Volumes aus (das Sie im Begriff sind zu ändern). Diese Meldungen können Sie gefahrlos ignorieren.

2. Wählen Sie den Festplattennamen aus, der das von Ihnen konfigurierte RAID-Volume darstellt.

In diesem Beispiel ist `c0t2d0` der logische Name des Volumes.

```
# format
Searching for disks...done
AVAILABLE DISK SELECTIONS:
        0. c0t0d0 <SUN72G cyl 14084 alt 2 hd 24 sec 424>
           /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@0,0
        1. c0t1d0 <SUN72G cyl 14084 alt 2 hd 24 sec 424>
           /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@1,0
        2. c0t2d0 <SUN72G cyl 14084 alt 2 hd 24 sec 424>
           /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@2,0
Specify disk (enter its number): 2
selecting c0t2d0
[disk formatted]
FORMAT MENU:
         disk       - select a disk
         type       - select (define) a disk type
         partition  - select (define) a partition table
         current    - describe the current disk
         format     - format and analyze the disk
         fdisk      - run the fdisk program
         repair     - repair a defective sector
         label      - write label to the disk
         analyze    - surface analysis
         defect     - defect list management
         backup     - search for backup labels
         verify     - read and display labels
         save       - save new disk/partition definitions
         inquiry    - show vendor, product and revision
         volname    - set 8-character volume name
         !<cmd>     - execute <cmd>, then return
         quit
```

3. **Geben Sie am** `format>`**-Prompt den Befehl** `type` **ein und wählen Sie dann 0 (Null), um eine automatische Konfiguration des Volumes durchzuführen.**

   Beispiel:

```
format> type

AVAILABLE DRIVE TYPES:
         0. Auto configure
         1. DEFAULT
         2. SUN72G
         3. SUN72G
         4. other
Specify disk type (enter its number)[3]: 0
c0t2d0: configured with capacity of 68.23GB
<LSILOGIC-LogicalVolume-3000 cyl 69866 alt 2 hd 16 sec 128>
selecting c0t2d0
[disk formatted]
```

4. **Mit dem Befehl** `partition` **können Sie das Volume nun gemäß der gewünschten Konfiguration partitionieren oder in** ***Bereiche (Slices)*** **aufteilen.**

   Näheres entnehmen Sie bitte der Manpage `format`(`1M`).

5. **Schreiben Sie die neue Bezeichnung mit dem Befehl** `label` **auf die Festplatte.**

```
format> label
Ready to label disk, continue? yes
```

6. **Überprüfen Sie, ob die neue Bezeichnung geschrieben wurde, indem Sie mit dem Befehl** `disk` **die Festplattenliste ausgeben.**

```
format> disk

AVAILABLE DISK SELECTIONS:
        0. c0t0d0 <SUN72G cyl 14084 alt 2 hd 24 sec 424>
           /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@0,0
        1. c0t1d0 <SUN72G cyl 14084 alt 2 hd 24 sec 424>
           /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@1,0
       2. c0t2d0 <LSILOGIC-LogicalVolume-3000 cyl 69866 alt 2 hd
16 sec 128>
           /pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@2,0
Specify disk (enter its number)[2]:
```

Hinweis – Der Typ von `c0t2d0` weist nun darauf hin, dass es sich um ein `LSILOGIC-LogicalVolume` handelt.

---

7. **Beenden Sie das Dienstprogramm `format`.**

   Das Volume ist nun für den Einsatz unter Solaris bereit.

Hinweis – Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

▼ So löschen Sie ein RAID-Volume

1. **Überprüfen Sie, welches Festplattenlaufwerk mit welchem logischen und physischen Gerätenamen übereinstimmt:**

   Näheres dazu finden Sie unter „Steckplatznummern und Gerätenamen für Nicht-RAID-Festplatten“ auf Seite 75.

2. **Ermitteln Sie den Namen des RAID-Volumes. Geben Sie den folgenden Befehl ein:**

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID            RAID            Disk
Volume  Type    Status          Disk            Status
-------------------------------------------------------
c0t0d0  IM      OK              c0t0d0          OK
                                c0t1d0          OK
```

In diesem Beispiel ist das RAID-Volume `c0t1d0`.

Hinweis – Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

---

3. **Geben Sie folgenden Befehl ein, um das Volume zu löschen:**

```
# raidctl -d gespiegeltes_Volume
```

Beispiel:

```
# raidctl -d c0t0d0
RAID Volume 'c0t0d0' deleted
```

Handelt es sich bei dem RAID-Volume um ein IS-Volume, erfolgt das Löschen interaktiv. Beispiel:

```
# raidctl -d c0t0d0
Deleting volume c0t0d0 will destroy all data it contains, proceed
(yes/no)? yes
Volume 'c0t0d0' deleted.
#
```

Durch das Löschen eines IS-Volumes gehen sämtliche darin enthaltenen Daten verloren. Als Alternative können Sie das Löschen mit der Option `-f` erzwingen, wenn Sie sicher sind, dass das IS-Volume und die darin enthaltenen Daten nicht mehr benötigt werden. Beispiel:

```
# raidctl -f -d c0t0d0
Volume 'c0t0d0' deleted.
#
```

4. **Geben Sie folgenden Befehl ein, um festzustellen, ob das RAID-Volume gelöscht wurde:**

```
# raidctl
```

Beispiel:

```
# raidctl
No RAID volumes found
```

Weitere Informationen finden Sie in der Manpage `raidctl`(1M).

▼ So tauschen Sie eine gespiegelte Festplatte bei laufendem Betrieb aus

1. **Überprüfen Sie, welches Festplattenlaufwerk mit welchem logischen und physischen Gerätenamen übereinstimmt:**

   Näheres dazu finden Sie unter „Steckplatznummern und Gerätenamen für Nicht-RAID-Festplatten“ auf Seite 75.

   Wird der Festplattenstatus FAILED angezeigt, kann das Laufwerk ausgebaut und ein neues eingebaut werden. Beim Einbau sollten die neue Festplatte den Status OK und das Volume den Status RESYNCING aufweisen.

2. **Zum Ermitteln einer ausgefallenen Festplatte geben Sie folgenden Befehl ein:**

```
# raidctl
```

   Beispiel:

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID            RAID            Disk
Volume  Type    Status          Disk            Status
--------------------------------------------------------
c0t1d0  IM      DEGRADED        c0t1d0          OK
                                c0t2d0          FAILED
```

   In diesem Beispiel weist der Mirror aufgrund eines Fehlers der Festplatte `c0t2d0` den Status DEGRADED auf.

Hinweis – Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

---

3. **Entfernen Sie das Festplattenlaufwerk gemäß der Beschreibung im Wartungshandbuch für den Server.**

   Ein ausgefallenes Laufwerk muss nicht anhand eines Softwarebefehls außer Betrieb (offline) gesetzt werden.

4. **Bauen Sie nach der Beschreibung im Wartungshandbuch für den Server ein neues Festplattenlaufwerk ein.**

   Das RAID-Dienstprogramm stellt die Daten automatisch wieder auf der Festplatte her.

5. **Mit dem folgenden Befehl überprüfen Sie den Status einer RAID-Rekonstruktion:**

```
# raidctl
```

Beispiel:

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID            RAID            Disk
Volume  Type    Status          Disk            Status
----------------------------------------------------------
c0t1d0  IM      RESYNCING       c0t1d0          OK
                                c0t2d0          OK
```

Dieses Beispiel zeigt, dass das RAID-Volume `c0t1d0` neu synchronisiert wird.

Wenn Sie den Befehl nach erfolgtem Datenabgleich erneut eingeben, gibt er aus, dass der RAID-Mirror fertig synchronisiert und wieder in Betrieb (online) ist:

```
# raidctl
RAID    Volume  RAID            RAID            Disk
Volume  Type    Status          Disk            Status
----------------------------------------------------------
c0t1d0  IM      OK              c0t1d0          OK
                                c0t2d0          OK
```

Weitere Informationen finden Sie in der Manpage `raidctl`(1M).

▼ So tauschen Sie eine nicht-gespiegelte Festplatte bei laufendem Betrieb aus

1. **Überprüfen Sie, welches Festplattenlaufwerk mit welchem logischen und physischen Gerätenamen übereinstimmt:**

   Näheres dazu finden Sie unter „Steckplatznummern und Gerätenamen für Nicht-RAID-Festplatten“ auf Seite 75.

   Vergewissern Sie sich, dass weder Anwendungen noch Prozesse auf das Festplattenlaufwerk zugreifen.

2. **Ermitteln Sie den Status der SCSI-Geräte.**

   Mit dem folgenden Befehl ermitteln Sie den Status der SCSI-Geräte:

```
# cfgadm -al
```

Beispiel:

```
# cfgadm -al
Ap_Id           Type        Receptacle   Occupant      Condition
c0              scsi-bus    connected    configured    unknown
c0::dsk/c0t0d0  disk        connected    configured    unknown
c0::dsk/c0t1d0  disk        connected    configured    unknown
c0::dsk/c0t2d0  disk        connected    configured    unknown
c0::dsk/c0t3d0  disk        connected    configured    unknown
c1              scsi-bus    connected    configured    unknown
c1::dsk/c1t0d0  CD-ROM      connected    configured    unknown
usb0/1          unknown     empty        unconfigured  ok
usb0/2          unknown     empty        unconfigured  ok
usb1/1,1        unknown     empty        unconfigured  ok
usb1/1,2        unknown     empty        unconfigured  ok
usb1/1,3        unknown     empty        unconfigured  ok
usb1/1,4        unknown     empty        unconfigured  ok
usb1/2          unknown     empty        unconfigured  ok
#
```

Hinweis – Je nach Anzahl und Typ der installierten zusätzlichen Festplattencontroller weichen die logischen Gerätenamen auf Ihrem System möglicherweise hiervon ab.

Die Optionen `-al` geben den Status aller SCSI-Geräte einschließlich der Busse und USB-Geräte aus. (In diesem Beispiel ist kein USB-Gerät an das System angeschlossen.)

Sie können die Solaris-Befehle `cfgadm install_device` und `cfgadm remove_device` zum Austauschen von Festplattenlaufwerken bei laufendem Betrieb verwenden. Beachten Sie aber, dass diese Befehle, wenn sie auf einem Bus aufgerufen werden, der die Systemfestplatte enthält, die folgende Warnmeldung ausgeben:

```
# cfgadm -x remove_device c0::dsk/c0t1d0
Removing SCSI device: /devices/pci@1f,4000/scsi@3/sd@1,0
This operation will suspend activity on SCSI bus: c0
Continue (yes/no)? y
dev = /devices/pci@780/pci@0/pci@9/scsi@0/sd@1,0
cfgadm: Hardware specific failure: failed to suspend:
     Resource              Information
------------------  --------------------------
/dev/dsk/c0t0d0s0   mounted filesystem "/"
/dev/dsk/c0t0d0s6   mounted filesystem "/usr"
```

Die Warnung wird ausgegeben, da die Befehle einen Quiesce-Vorgang am (SAS) SCSI-Bus vorzunehmen versuchen, dies aber von der Serverfirmware verhindert wird. Bei dem Server kann diese Warnmeldung gefahrlos ignoriert werden. Um sie jedoch von vornherein zu vermeiden, gehen Sie wie folgt vor.

3. **Entfernen Sie das Festplattenlaufwerk aus der Gerätestruktur.**

   Zum Entfernen des Festplattenlaufwerks aus der Gerätestruktur geben Sie folgenden Befehl ein:

```
# cfgadm -c unconfigure Ap-Id
```

   Beispiel:

```
# cfgadm -c unconfigure c0::dsk/c0t3d0
```

   In diesem Beispiel wird `c0t3d0` aus der Gerätestruktur entfernt. Die blaue LED „Ausbaubereitschaft“ leuchtet auf.

4. **Überprüfen Sie, ob das Gerät aus der Gerätestruktur entfernt wurde.**

   Zum Überprüfen, ob das Gerät aus der Gerätestruktur entfernt wurde, geben Sie folgenden Befehl ein:

```
# cfgadm -al
Ap_Id            Type         Receptacle   Occupant     Condition
c0               scsi-bus     connected    configured   unknown
c0::dsk/c0t0d0   disk         connected    configured   unknown
c0::dsk/c0t1d0   disk         connected    configured   unknown
c0::dsk/c0t2d0   disk         connected    configured   unknown
c0::dsk/c0t3d0   unavailable  connected    configured   unknown
c1               scsi-bus     connected    unconfigured unknown
c1::dsk/c1t0d0   CD-ROM       connected    configured   unknown
usb0/1           unknown      empty        unconfigured ok
usb0/2           unknown      empty        unconfigured ok
usb1/1,1         unknown      empty        unconfigured ok
usb1/1,2         unknown      empty        unconfigured ok
usb1/1,3         unknown      empty        unconfigured ok
usb1/1,4         unknown      empty        unconfigured ok
usb1/2           unknown      empty        unconfigured ok
#
```

   Beachten Sie, dass `c0t3d0` jetzt `unavailable` (nicht verfügbar) und `unconfigured` (nicht konfiguriert) ist. Die entsprechende Festplattenlaufwerk-LED „Ausbaubereitschaft" leuchtet.

5. **Entfernen Sie das Festplattenlaufwerk gemäß der Beschreibung im Wartungshandbuch für den Server.**

   Die blaue LED „Ausbaubereitschaft" erlischt, wenn Sie das Festplattenlaufwerk ausbauen.

6. **Bauen Sie nach der Beschreibung im Wartungshandbuch für den Server ein neues Festplattenlaufwerk ein.**

7. **Konfigurieren Sie das neue Festplattenlaufwerk.**

   Zum Konfigurieren des neuen Festplattenlaufwerks geben Sie folgenden Befehl ein:

```
# cfgadm -c configure Ap-Id
```

   Beispiel:

```
# cfgadm -c configure c1::dsk/c0t3d0
```

   Die grüne LED „Aktivität" blinkt, während die neue Festplatte an `c1t3d0` in die Gerätestruktur eingefügt wird.

8. **Überprüfen Sie, ob das neue Festplattenlaufwerk in der Gerätestruktur enthalten ist.**

   Zum Überprüfen, ob das neue Festplattenlaufwerk in der Gerätestruktur enthalten ist, geben Sie folgenden Befehl ein:

```
# cfgadm -al
Ap_Id           Type         Receptacle   Occupant       Condition
c0              scsi-bus     connected    configured     unknown
c0::dsk/c0t0d0  disk         connected    configured     unknown
c0::dsk/c0t1d0  disk         connected    configured     unknown
c0::dsk/c0t2d0  disk         connected    configured     unknown
c0::dsk/c0t3d0  disk         connected    configured     unknown
c1              scsi-bus     connected    configured     unknown
c1::dsk/c1t0d0  CD-ROM       connected    configured     unknown
usb0/1          unknown      empty        unconfigured   ok
usb0/2          unknown      empty        unconfigured   ok
usb1/1,1        unknown      empty        unconfigured   ok
usb1/1,2        unknown      empty        unconfigured   ok
usb1/1,3        unknown      empty        unconfigured   ok
usb1/1,4        unknown      empty        unconfigured   ok
usb1/2          unknown      empty        unconfigured   ok
#
```

   `c0t3d0` wird nun als konfiguriert angegeben.

ANHANG **A**

Der Anwendungsmodus des Watchdog-Timers

Dieser Anhang enthält Informationen über den Anwendungsmodus des Watchdog-Timers auf dem Server. Die folgenden Abschnitte sollen verdeutlichen, wie Sie den Watchdog-Timer konfigurieren und nutzen können und wie Sie Alarm3 programmieren:

Hinweis – Sobald der Watchdog-Timer für Anwendungen einmal verwendet wird, muss das Solaris-Betriebssystem neu gestartet werden, um den standardmäßigen (nicht programmierbaren) Watchdog-Timer und das LED-Standardverhalten (d. h. kein Alarm3) wieder zu aktivieren.

Der Anwendungsmodus des Watchdog-Timers

Mithilfe des Watchdog-Mechanismus lassen sich System- und Anwendungsabstürze automatisch erkennen. Beim Watchdog handelt es sich um einen Timer, der von einer Benutzeranwendung laufend zurückgesetzt wird, solange das Betriebssystem und die betreffende Anwendung ausgeführt werden.

Versäumt die Anwendung, den Timer zurückzusetzen, so läuft dieser nach einer bestimmten Zeit ab. Dies kann in folgenden Situationen geschehen:

- Die zurücksetzende Anwendung ist abgestürzt.
- Der Zurücksetzungs-Thread in der Anwendung hängt oder ist abgestürzt.
- Das System ist abgestürzt.

Wenn hingegen der System-Watchdog verwendet wird, so läuft der Timer ab, wenn das System (d. h. der Takt-Interrupt-Handler) abgestürzt ist.

Standardmäßig ist der Watchdog-Timer in diesem Systemmodus aktiv.
Der Systemmodus wird immer verwendet, wenn der Anwendungs-Watchdog nicht initialisiert ist.

Der Anwendungsmodus bietet folgende Möglichkeiten:

- Konfigurieren des Watchdog-Timers: Auf dem Host ausgeführte Anwendungen können den Watchdog-Timer konfigurieren und verwenden, was eine Erkennung kritischer Probleme aus Anwendungen heraus und eine automatische Wiederherstellung ermöglicht.
- Programmieren von Alarm3: Bei kritischen Problemen in einer Anwendung kann dieser Alarm erzeugt werden.

Mit dem für ALOM verfügbaren Befehl `setupsc` lässt sich die Wiederherstellung *ausschließlich für den System-Watchdog* konfigurieren:

```
sc> setupsc
```

Der System Controller sollte wie folgt konfiguriert sein:

```
SC POST diag Level [off]:
Host Watchdog [enabled]:
Rocker Switch [enabled]:
Secure Mode [off]:

PROC RTUs installed: 0
PROC Headroom quantity (0 to disable, 4 MAX) [0]:
```

Die Wiederherstellungskonfiguration für den Anwendungs-Watchdog wird hingegen mithilfe von E/A-Steuercodes (IOCTLs) eingerichtet, die an den `ntwdt`-Treiber ausgegeben werden.

Beschränkungen des Watchdog-Timers

Der Watchdog-Timer-Modus weist folgende Beschränkungen auf:

- Wenn der Systemcontroller erkennt, dass der Watchdog-Timer abgelaufen ist, so wird nur ein einziger Wiederherstellungsversuch unternommen. Kann die Domäne dadurch nicht wiederhergestellt werden, so erfolgen keine weiteren Versuche.
- Wenn Sie von der Eingabeaufforderung `sc>` des Systemcontrollers durch Eingabe von `break` zum OpenBoot PROM wechseln, während der Anwendungs-Watchdog aktiviert ist, so deaktiviert der Systemcontroller diesen automatisch.

Hinweis – Auf der Konsole wird in diesem Fall eine entsprechende Meldung angezeigt, die besagt, dass der Watchdog aus Sicht des Systemcontrollers deaktiviert ist.

  Wenn Sie jedoch anschließend zurück auf die Solaris-Betriebssystemebene wechseln, ist der Watchdog-Timer aus Sicht von Solaris immer noch aktiv. Damit sowohl der Systemcontroller als auch Solaris denselben Watchdog-Status erkennen, müssen Sie den Watchdog mithilfe der Watchdog-Anwendung aktivieren bzw. deaktivieren.

- Wenn Sie einen DR-Vorgang (dynamische Rekonfiguration) durchführen, bei dem eine Systemkarte mit (nichtflüchtigem) Kernel-Speicher gelöscht wird, müssen Sie den Anwendungsmodus des Watchdog-Timers vor dem DR-Vorgang deaktivieren und anschließend wieder aktivieren. Dies ist erforderlich, weil Solaris beim Löschen von nichtflüchtigem Speicher alle System-E/A-Vorgänge stilllegt und alle Interrupts deaktiviert. Dies führt dazu, dass die Firmware des System Controllers während des DR-Vorgangs nicht mit Solaris kommunizieren kann. Diese Beschränkung ist jedoch nicht relevant, wenn Sie Speicher dynamisch hinzufügen oder eine Karte ohne nichtflüchtigen Speicher löschen. In diesem Fällen kann der Anwendungsmodus des Watchdog-Timers parallel zum DR-Vorgang weiterlaufen.

  Um zu ermitteln, welche Systemkarten über nichtflüchtigen Kernel-Speicher verfügen, können Sie folgenden Befehl verwenden:

  ```
  sc> cfgadm -lav | grep -i permanent
  ```

- Unter folgenden Bedingungen kann die Firmware des System Controllers einen Absturz von Solaris nicht erkennen:
  - Der Anwendungsmodus des Watchdog-Timers ist aktiv.
  - Der Watchdog-Timer ist nicht aktiviert.
  - Der Benutzer hat den Watchdog-Timer nicht zurückgesetzt.

- Der Watchdog-Timer ermöglicht in gewissen Grenzen eine Boot-Überwachung. Mithilfe des Anwendungs-Watchdogs können Sie einen Domänenneustart überwachen.

  Unter folgenden Bedingungen ist jedoch keine Überwachung des Domänenneustarts möglich:

  - Domänenstart nach Kaltstart des Systems
  - Wiederherstellung einer abgestürzten oder ausgefallenen Domäne

  Bei Wiederherstellung einer abgestürzten oder ausgefallenen Domäne wird kein Boot-Fehler erkannt und kein Wiederherstellungsversuch unternommen.

- Im Anwendungsmodus des Watchdog-Timers findet keine Überwachung von Anwendungsstarts statt. Wenn eine Anwendung nicht korrekt startet, wird der Fehler daher nicht erkannt und es erfolgt kein Wiederherstellungsversuch.

Arbeiten mit dem `ntwdt`-Treiber

Um den neuen Anwendungsmodus des Watchdog-Timers nutzen zu können, müssen Sie den Treiber `ntwdt` installieren. Den Anwendungsmodus aktivieren und steuern Sie dann über die `LOMIOCDOG`*xxx*-IOCTLs des Watchdog-Systems. Diese sind im Abschnitt „Die Benutzer-API“ auf Seite 97 beschrieben.

Wenn der Anwendungs-Watchdog abläuft und der `ntwdt`-Treiber (d. h. nicht der System Controller) infolgedessen einen Neustart des Solaris-Betriebssystems auslöst, so wird der Wert der folgenden Eigenschaft in der Konfigurationsdatei des `ntwdt`-Treibers (`ntwdt.conf`) verwendet:

```
ntwdt-boottimeout="600";
```

Falls eine Panik auftritt oder der Anwendungs-Watchdog abläuft, programmiert der `ntwdt`-Treiber das Watchdog-Zeitlimit mit dem in dieser Eigenschaft angegebenen Wert neu.

Der Wert dieser Eigenschaft sollte so groß sein, dass in der betreffenden Zeitspanne das System neu gebootet und eine Speicherabzugsdatei erstellt werden kann. Ist der Wert nicht groß genug, so setzt der Systemcontroller den Host zurück (falls eine Zurücksetzung aktiviert ist). Der Systemcontroller setzt das System lediglich ein einziges Mal auf diese Weise zurück.

Die Benutzer-API

Der ntwdt-Treiber stellt über IOCTLs eine Schnittstelle für die Anwendungsprogrammierung bereit. Sie müssen den Geräteknoten /dev/ntwdt öffnen, bevor Sie die Watchdog-IOCTLs ausgeben können.

Hinweis – Auf /dev/ntwdt ist nur eine einzige open()-Instanz zulässig; wird versucht, mehrere open()-Instanzen auszuführen, so hat dies die folgende Fehlermeldung zur Folge: EAGAIN – The driver is busy, try again.

Zur Arbeit mit dem Watchdog-Timer stehen die folgenden IOCTLs zur Verfügung:

- LOMIOCDOGTIME
- LOMIOCDOGCTL
- LOMIOCDOGPAT
- LOMIOCDOGSTATE
- LOMIOCALCTL
- LOMIOCALSTATE

Arbeiten mit dem Watchdog-Timer

Einstellen des Timer-Ablaufwerts

Mit dem IOCTL LOMIOCDOGTIME wird der Ablaufwert des Watchdog-Timers eingestellt. Der IOCTL programmiert die Watchdog-Hardware mit der angegebenen Zeitspanne. Sie müssen diese Einstellung (LOMIOCDOGTIME) vornehmen, bevor Sie den Watchdog-Timer mit LOMIOCDOGCTL aktivieren können.

Das Argument verweist auf eine Ganzzahl ohne Vorzeichen. Diese Ganzzahl gibt das neue Zeitlimit für die Watchdog-Funktion in einem Vielfachen von 1 Sekunde an. Sie können als Zeitlimit einen Zeitraum von 1 Sekunde bis zu 180 Minuten festlegen.

Wenn die Watchdog-Funktion zum Zeitpunkt dieser Einstellung bereits aktiv ist, so wird der Ablaufwert zurückgesetzt, damit der neue Wert übernommen werden kann. Werte von weniger als 1 Sekunde oder mehr als 180 Minuten führen zu einem Fehler (EINVAL).

Hinweis – LOMIOCDOGTIME sollte mit Bedacht verwendet werden. Ein zu niedriger Wert kann bei aktiviertem Watchdog und aktivierter Zurücksetzungsfunktion zu einem ungewollten Hardware-Reset führen. In diesem Fall muss die Benutzeranwendung mit höherer Priorität (z. B. als Echtzeit-Thread) ausgeführt werden und den Timer öfter zurücksetzen, um einen unbeabsichtigten Ablauf zu vermeiden.

Aktivieren/Deaktivieren des Watchdogs

Der IOCTL LOMIOCDOGCTL aktiviert bzw. deaktiviert den Watchdog und die Zurücksetzungsfunktion. Nähere Angaben zu den richtigen Werten für den Watchdog-Timer finden Sie in „Speicherort und Definition von Datenstrukturen“ auf Seite 99.

Bei dem Argument handelt es sich um einen Zeiger auf die Struktur lom_dogctl_t. Diese Struktur ist in „Speicherort und Definition von Datenstrukturen“ auf Seite 99 näher beschrieben.

Mit dem Attribut reset_enable wird die Systemzurücksetzungsfunktion aktiviert bzw. deaktiviert. Das Attribut dog_enable aktiviert bzw. deaktiviert die Watchdog-Funktion. Wenn versucht wird, die Zurücksetzungsfunktion bei deaktiviertem Watchdog zu aktivieren, hat dies einen Fehler (EINVAL) zur Folge.

Hinweis – Wenn vor dem Aufruf dieses IOCTL nicht zunächst LOMIOCDOGTIME aufgerufen wurde, um den Timer-Ablaufwert einzustellen, ist die Watchdog-Hardware *nicht* aktiviert.

Zurücksetzen des Watchdog-Timers

Der IOCTL LOMIOCDOGPAT dient zum Zurücksetzen des Watchdog-Timers. Dies bedeutet, dass der Watchdog-Timer wieder von seinem Anfangswert (also dem per LOMIOCDOGTIME festgelegten Wert) zu laufen beginnt. Dieser IOCTL erfordert keine Argumente. Bei aktiviertem Watchdog muss er in regelmäßigen Abständen aufgerufen werden. Diese Abstände müssen natürlich kürzer sein als der Ablaufwert des Watchdog-Timers, da der Timer sonst abläuft.

Abfragen des Watchdog-Timerstatus

Der IOCTL LOMIOCDOGSTATE fragt den Status der Watchdog- und Zurücksetzungsfunktion sowie den aktuellen Timer-Ablaufwert ab. Wenn vor dem Aufruf dieses IOCTL nicht zunächst LOMIOCDOGSTATE aufgerufen wurde, um den Timer-Ablaufwert einzustellen, ist die Watchdog-Hardware nicht aktiviert.

Bei dem Argument handelt es sich um einen Zeiger auf die Struktur lom_dogstate_t (näher beschrieben in „Speicherort und Definition von Datenstrukturen“ auf Seite 99). Die Member der Struktur nehmen den aktuellen Status des Watchdog-Neustartschaltkreises und das aktuelle Watchdog-Zeitlimit auf. Dabei handelt es sich nicht um die Restlaufzeit, bis die Watchdog-Funktion ausgelöst wird.

Voraussetzung für den Aufruf des IOCTL LOMIOCDOGSTATE ist lediglich, dass zuvor open() erfolgreich aufgerufen wurde. Anschließend kann dieser IOCTL beliebig oft nach open() ausgeführt werden, ohne dass der Aufruf irgendwelcher anderer DOG-IOCTLs erforderlich wäre.

Speicherort und Definition von Datenstrukturen

Alle Datenstrukturen und IOCTLs sind in der Datei lom_io.h, definiert, die Teil des Pakets SUNWlomh ist.

Die Datenstrukturen für den Watchdog-Timer sind im Folgenden beschrieben:

- Die Datenstruktur für den Status des Watchdog-Timers und der Zurücksetzungsfunktion ist wie folgt definiert:

CODE BEISPIEL A-1 Datenstruktur für Status des Watchdog-Timers/der Zurücksetzungsfunktion

```
typedef struct {
        int reset_enable; /* reset enabled if non-zero */
        int dog_enable; /* watchdog enabled if non-zero */
        uint_t dog_timeout; /* Current watchdog timeout */
} lom_dogstate_t;
```

- Die Steuerdatenstruktur für den Watchdog-Timer und die Zurücksetzungsfunktion ist wie folgt definiert:

CODE BEISPIEL A-2 Steuerdatenstruktur für Watchdog-Timer/Zurücksetzungsfunktion

```
typedef struct {
```

CODE BEISPIEL A-2 Steuerdatenstruktur für Watchdog-Timer/Zurücksetzungsfunktion

```
        int reset_enable; /* reset enabled if non-zero */
        int dog_enable; /* watchdog enabled if non-zero */
} lom_dogctl_t;
```

Watchdog-Programmbeispiel

Das folgende Programmbeispiel illustriert die Arbeit mit dem Watchdog-Timer.

CODE BEISPIEL A-3 Watchdog-Programmbeispiel

```
#include  <sys/types.h>
#include  <fcntl.h>
#include  <unistd.h>
#include  <sys/stat.h>
#include  <lom_io.h>

int main() {
    uint_t timeout = 30; /* 30 seconds */
    lom_dogctl_t dogctl;
    int fd;

    dogctl.reset_enable = 1;
    dogctl.dog_enable = 1;

    fd = open("/dev/ntwdt", O_EXCL);

    /* Set timeout */
    ioctl(fd, LOMIOCDOGTIME, (void *)&timeout);

    /* Enable watchdog */
    ioctl(fd, LOMIOCDOGCTL, (void *)&dogctl);

    /* Keep patting */
    while (1) {
       ioctl(fd, LOMIOCDOGPAT, NULL);
       sleep (5);
    }
    return (0);
}
```

Programmieren von Alarm3

Alarm3 ist unter Solaris unabhängig vom Watchdog-Modus verfügbar. Alarm3 bzw. Systemalarm ein/aus wurde neu definiert (siehe TABELLE A-1).

Den Wert von Alarm3 können Sie mit dem IOCTL `LOMIOCALCTL` setzen. Die Vorgehensweise beim Programmieren von Alarm3 ist dabei identisch mit dem Setzen bzw. Zurücksetzen von Alarm1 und Alarm2.

Das Verhalten von Alarm3 ist in der folgenden Tabelle beschrieben:

TABELLE A-1 Verhalten von Alarm3

	Alarm3	**Relais**	**System-LED (grün)**
Ausschalten	ein	COM -> NC	Aus
Einschalten/LOM läuft	ein	COM -> NC	Aus
Solaris läuft	Aus	COM -> NO	ein
Solaris läuft nicht	ein	COM -> NC	Aus
Host-Watchdog abgelaufen	ein	COM -> NC	Aus
Vom Benutzer aktiviert	ein	COM -> NC	Aus
Vom Benutzer deaktiviert	Aus	COM -> NO	ein

Hierbei gilt Folgendes:

- COM bedeutet die gemeinsame Leitung
- NC: normalerweise geschlossen
- NO: normalerweise offen

Die Tabellendaten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Alarm3 ein = Relais (COM->NC), System-LED aus
- Alarm3 aus = Relais (COM->NO), System-LED ein

Sofern programmiert, können Sie Alarm3 bzw. den Systemalarm mit dem Befehl `showalarm` und dem Argument `system` abfragen.

Beispiel:

```
sc> showalarm system
system alarm is on
```

Die zur Verwendung mit den IOCTLs LOMIOCALCTL und LOMIOCALSTATE vorgesehene Datenstruktur ist wie folgt definiert:

CODE BEISPIEL A-4 Datenstruktur für IOCTLs LOMIOCALCTL und LOMIOCALSTATE

```
#include  <fcntl.h>
#include  <lom_io.h>

#define LOM_DEVICE "/dev/lom"
#define ALARM_OFF 0
#define ALARM_ON 1

int main() {
    int fd, ret;
    lom_aldata_t ald;
    ald.alarm_no = ALARM_NUM_3;
     ald.state = ALARM_OFF;

     fd = open(LOM_DEVICE, O_RDWR);
     if (fd == -1) {
     printf("Error opening device: %s\n", LOM_DEVICE);
       return (1);
    }

    /* Set Alarm3 to on state */
    ald.state = ALARM_ON;
     ioctl(fd, LOMIOCALCTL, (void *)&ald);

     /* Get Alarm3 state */
    ioctl(fd, LOMIOCALSTATE, (char *)&ald);
     printf("alarm %d state :%d:\n", ald.alarm_no, ald.state);

     /* Set Alarm3 to off state */
     ald.state = ALARM_OFF;
    ioctl(fd, LOMIOCALCTL, (char *)&ald);

     /* Get Alarm3 state */
    ioctl(fd, LOMIOCALSTATE, (char *)&ald);
     printf("alarm %d state :%d:\n", ald.alarm_no, ald.state);

    close (fd);
    return (0);
}
```

Mögliche Fehlermeldungen des Watchdog-Timers

TABELLE A-2 beschreibt mögliche Fehlermeldungen des Watchdog-Timers und ihre Bedeutung.

TABELLE A-2 Fehlermeldungen des Watchdog-Timers

Fehlermeldung	Bedeutung
`EAGAIN`	Es wurde versucht, mehrere `open()`-Instanzen auf `/dev/ntwdt` zu öffnen.
`EFAULT`	Eine ungültige Benutzerraumadresse wurde angegeben.
`EINVAL`	Ein nicht vorhandener Steuerbefehl wurde angefordert oder es wurden ungültige Parameter übergeben.
`EINTR`	Ein Thread, der auf eine Komponentenstatusänderung wartete, wurde unterbrochen.
`ENXIO`	Der Treiber ist nicht auf dem System installiert.

ANHANG **B**

Alarmtransit-Anwendungsprogrammierschnittstelle

Dieser Anhang stellt ein Beispielsprogramm zur Verfügung, das verdeutlicht, wie mit den Befehlen `get` oder `set` der Alarmstatus abgerufen bzw. festgelegt wird. Die Anwendung kann zum Abrufen des Alarmstatus die Funktion `LOMIOCALSTATE` `ioctl` sowie zum individuellen Festlegen der Alarme die Funktion `LOMIOCALCTL` `ioctl` verwenden. Weitere Informationen zu Alarmstatusanzeigen finden Sie unter „Alarmstatusanzeigen“ auf Seite 47.

CODE BEISPIEL B-1 Beispielprogramm zum Abrufen (`get`) und Setzen (`set`) des Alarmstatus

```
#include  <sys/types.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/unistd.h>
#include  <fcntl.h>
#include "lom_io.h"

#define ALARM_INVALID   -1
#define LOM_DEVICE "/dev/lom"

static void usage();
static void get_alarm(const char *alarm);
static int set_alarm(const char *alarm, const char *alarmval);
static int parse_alarm(const char *alarm);
static int lom_ioctl(int ioc, char *buf);
static char *get_alarmval(int state);
static void get_alarmvals();


main(int argc, char *argv[])
{

        if (argc < 3) {
                usage();
```

```
                if (argc == 1)
                        get_alarmvals();
                exit(1);
        }

        if (strcmp(argv[1], "get") == 0) {
                if (argc != 3) {
                        usage();
                        exit(1);
                }
                        get_alarm(argv[2]);
        }
        else
        if (strcmp(argv[1], "set") == 0) {
                if (argc != 4) {
                        usage();
                        exit(1);
                }
                set_alarm(argv[2], argv[3]);
        } else {
                usage();
                exit(1);
        }
}

static void
usage()
{
        printf("usage: alarm [get|set] [crit|major|minor|user] [on|off]\n");
}

static void
get_alarm(const char *alarm)
{
        ts_aldata_t     ald;
        int altype = parse_alarm(alarm);
        char *val;

        if (altype  == ALARM_INVALID) {
                usage();
                exit(1);
        }

        ald.alarm_no = altype;
        ald.alarm_state = ALARM_OFF;

        lom_ioctl(LOMIOCALSTATE, (char *)&ald);
```

```
        if ((ald.alarm_state != ALARM_OFF) &&
                        (ald.alarm_state != ALARM_ON)) {
                printf("Invalid value returned: %d\n", ald.alarm_state);
                exit(1);
        }

        printf("ALARM.%s = %s\n", alarm, get_alarmval(ald.alarm_state));
}

static int
set_alarm(const char *alarm, const char *alarmstate)
{
        ts_aldata_t     ald;
        int alarmval = ALARM_OFF, altype = parse_alarm(alarm);

        if (altype  == ALARM_INVALID) {
                usage();
                exit(1);
        }

        if (strcmp(alarmstate, "on") == 0)
                alarmval = ALARM_ON;
        else
        if (strcmp(alarmstate, "off") == 0)
                alarmval = ALARM_OFF;
        else {
                usage();
                exit(1);
        }

        ald.alarm_no = altype;
        ald.alarm_state = alarmval;

        if (lom_ioctl(LOMIOCALCTL, (char *)&ald) != 0) {
                printf("Setting ALARM.%s to %s failed\n", alarm, alarmstate);
                return (1);
        } else {
                printf("Setting ALARM.%s successfully set to %s\n", alarm,
alarmstate);
                return (1);
        }
}

static int
parse_alarm(const char *alarm)
{
```

CODE BEISPIEL B-1 Beispielprogramm zum Abrufen (`get`) und Setzen (`set`) des Alarmstatus *(Fortsetzung)*

```
        int altype;

        if (strcmp(alarm, "crit") == 0)
                altype = ALARM_CRITICAL;
        else
        if (strcmp(alarm, "major") == 0)
                altype = ALARM_MAJOR;
        else
        if (strcmp(alarm, "minor") == 0)
                altype = ALARM_MINOR;
        else
        if (strcmp(alarm, "user") == 0)
                altype = ALARM_USER;
        else {
                printf("invalid alarm value: %s\n", alarm);
                altype = ALARM_INVALID;
        }

        return (altype);

}

static int
lom_ioctl(int ioc, char *buf)
{
        int fd, ret;

        fd = open(LOM_DEVICE, O_RDWR);

        if (fd == -1) {
                printf("Error opening device: %s\n", LOM_DEVICE);
                exit(1);
        }

        ret = ioctl(fd, ioc, (void *)buf);

        close (fd);

        return (ret);
}

static char *
get_alarmval(int state)
{
        if (state == ALARM_OFF)
                return ("off");
        else
```

CODE BEISPIEL B-1 Beispielprogramm zum Abrufen (`get`) und Setzen (`set`) des Alarmstatus *(Fortsetzung)*

```
        if (state == ALARM_ON)
                return ("on");
        else
                return (NULL);
}
static void
get_alarmvals()
{
        get_alarm("crit");
        get_alarm("major");
        get_alarm("minor");
        get_alarm("user");
}
```

Index

Symbole

A

T

U

W